This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

UC-NRLF
$B 123 219

Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE CONTEMPORAINE

Origine paléontologique

DES ARBRES

CULTIVÉS OU UTILISÉS PAR L'HOMME

Principaux travaux du même Auteur

Études sur la végétation du sud-est de la France, à l'époque tertiaire, 3 parties. In-8 avec pl. gravées et un suppl., 1863-1867.

Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne, gr. in-4, avec 15 pl. (Mém de la Soc. géol. de France, 2e série, t. VIII, Paris, 1868).

Essai sur l'état de végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden, Bruxelles, 1883. In-4 avec 12 pl. (En collaboration avec M. A.-F. Marion.)

Revision de la flore heersienne de Gelinden (en collaboration avec M. A.-F. Marion), avec 14 pl. Bruxelles, 1876.

Cet ouvrage et le précédent sont extraits des tomes XXXVII et XLI des Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie royale de Belgique.

Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux (Ain). (En collaboration avec M. A.-F. Marion.) In-folio, avec 17 pl. Lyon, 1875.

Paléontologie française : Plantes jurassiques ; — I, Algues, — Équisétacées, — Fougères, avec 72 pl.; — II, Cycadées, avec 58 pl.; — III, Conifères ou Acicularіées, avec 98 pl.; — IV, Éphédrées, — Spirangiées et types proangiospermiques, en cours de publication (5 livraisons publiées); 1873-1887.

Étude sur la vie et les travaux paléontologiques d'Adolphe Brongniart. 1876. In-8.

Essai descriptif sur les plantes fossiles des arkoses de Brives, près du Puy-en-Velay, 1878. In-8, avec 6 pl. Le Puy, 1878.

Notice sur les végétaux fossiles de la craie inférieure des environs du Havre (Mém. de la Soc. géol de Normandie). Le Havre, 1878, avec 4 pl. lith.

Le Monde des Plantes avant l'apparition de l'homme. Gr. in-8, avec 13 pl. et 118 fig. dans le texte. Paris, 1879. G. Masson, éditeur.

L'Évolution du Règne végétal. Les Cryptogames (en collaboration avec M. A.-F. Marion). In-8, avec 85 fig. Paris, 1881.

L'Évolution du Règne végétal. Les Phanérogames (en collaboration avec M. A.-F. Marion). 2 vol. in-8, avec 136 fig., 1885.

A propos des Algues fossiles, 1882. Gr. in-folio, avec 10 pl. lith. Paris, 1882.

Les Organismes problématiques des anciennes mers. Gr. in-folio, avec 13 pl. lith. et fig. dans le texte, Paris, 1884. G. Masson, éditeur.

Fossiles végétaux et traces d'Invertébrés associés dans les anciens terrains (Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, t. XIV), avec 5 pl. lith., 1886.

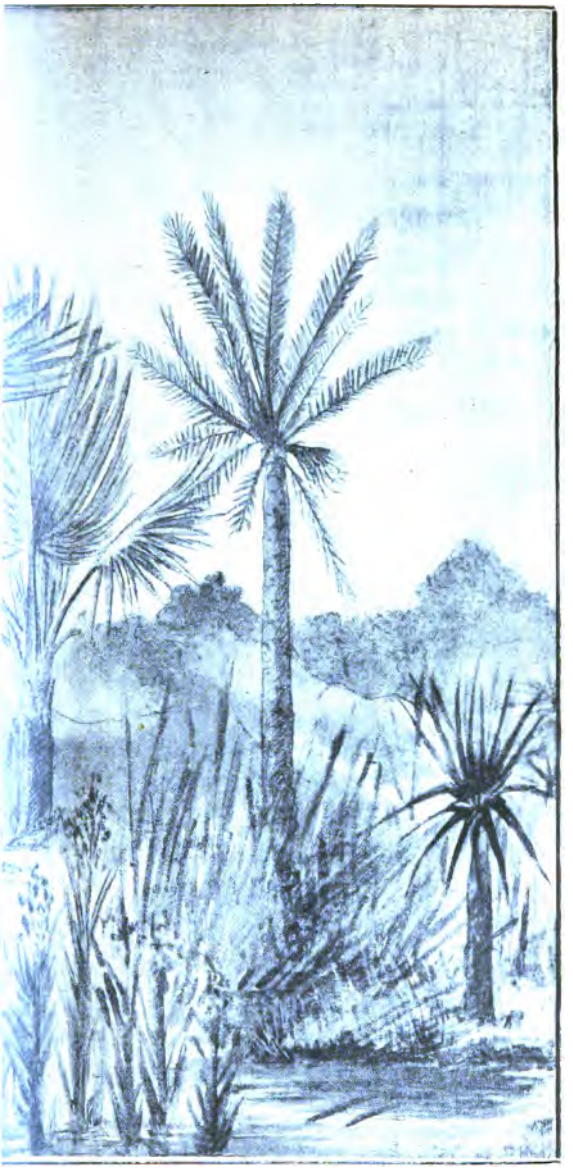
Nouveaux documents relatifs aux organismes problématiques des anciennes mers (Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, t. XV), avec 5 pl. lith., 1887.

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, 4, RUE GENTIL

J.-B. Baillière et Fils.

PAYSAGE EUROPÉEN DE

Palmiers, Cycadées et Dragonniers associés sur les bo



IMP. PITRAT.

DE L'ÉPOQUE TERTIAIRE

es bords d'une lagune peuplée de végétaux aquatiques.

Origine Paléontologique

DES ARBRES

CULTIVÉS OU UTILISÉS PAR L'HOMME

PAR

LE MARQUIS G. DE SAPORTA

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT

Avec 44 figures intercalées dans le texte

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

RUE HAUTEFEUILLE, 19, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1888

Tous droits réservés

K-QE991
S2

PRÉFACE

La paléontologie végétale, fondée en France par Adolphe Brongniart, presque en même temps qu'en Allemagne par Sternberg, mais par le premier avec un esprit philosophique et une profondeur de vues qui n'ont pas été dépassés, remonte à peine au premier quart du siècle qui se termine; elle n'a cessé depuis lors d'accomplir d'immenses progrès, dus aux travaux persévérants d'une foule de savants. Chaque pays aurait ici des noms à revendiquer : dans la génération qui précède immédiatement la nôtre, je relève ceux de Unger en Autriche, de Gœppert en Prusse, de Heer en Suisse, de Massalongo en Italie. Ce sont les initiateurs et les pionniers. Parmi ceux qui vivent et produisent, Lesquereux aux États-Unis, Dawson au Canada, Williamson en Angleterre et, pour les plantes tertiaires, Starckie-Gardner, Schenk et Ettingshausen, pour l'Allemagne et l'Autriche, le comte de Zigno dans le Véronais, enfin, à Stockholm, Alfred Nathorst[1] ont

[1] Il conviendrait pour que l'énumération fût moins incomplète d'ajouter à ces noms ceux de Hutton, de Carruthers, de Newbery et de Ward, de Geinitz, de Stur, de Ludwig, d'Engelhardt, du comte de Solms et de plusieurs autres, qui auraient des droits à une mention spéciale.

M364029

acquis à divers titres un juste renom. Ils ont réuni et mis au jour d'immenses matériaux, et ils en ont composé un trésor dans lequel il est maintenant permis de puiser à pleines mains.

En France, sans parler de MM. Grand'Eury, B. Renault et R. Zeiller qui, à l'exemple de Brongniart, se sont particulièrement attachés à l'étude des végétaux de l'âge carbonifère, la science des plantes fossiles doit à Schimper sa principale illustration. Doué de vastes connaissances, d'une grande pénétration d'esprit et d'une activité sans égale, avant que la perte de sa nationalité fût venue briser ses forces et précipiter sa fin, il réussit à élever à la paléontologie végétale un véritable monument [1], vaste répertoire de toutes les découvertes et observations poursuivies depuis soixante ans dans le domaine de la paléophytologie. — Élève de Brongniart et ami de Schimper, c'est en suivant la tradition et la méthode de l'un, en concordance de vues avec l'autre et les yeux fixés sur le but qu'il m'avait montré, que j'ai cherché à mon tour à retirer de l'ensemble des faits acquis les conséquences qu'il peuvent donner.

La théorie de l'évolution, en découvrant des connexions multiples à chaque degré de l'échelle organique, a converti en termes conventionnels la vieille

[1] Schimper, *Traité de paléontologie végétale* ou la flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel. Paris. 1869-1874. 3 vol. grand in-8, avec atlas de 110 planches.

signification des périodes entre lesquelles on élevait naguère des limites infranchissables. La subjectivité de l'idée d'étage une fois admise, il a été permis de constater un enchaînement continu des êtres qui ont jadis peuplé le monde et qui, depuis la première apparition de la vie, n'ont jamais cessé de se mouvoir ou de végéter à sa surface. De l'ensemble des phénomènes ainsi envisagés, résulte ce corollaire que ceux des êtres vivants qui se ressemblent sont descendus d'un même progéniteur, de telle sorte que la mesure de leur liaison morphologique équivaut à celle de leur affinité génétique. Ainsi, les plus ressemblants sont des frères et ceux qui diffèrent un peu plus, des cousins : les plus écartés ont encore des traits analogiques dans le plan de structure qui autorisent de croire à leur provenance originaire d'une souche commune, d'autant plus éloignée, que le degré de similitude est moins frappant et plus effacé.

Cette notion théorique, appliquée à l'étude du monde végétal actuel comparé à celui des périodes antérieures, concorde-t-elle avec les faits consciencieusement observés soit cosmiques, soit organiques? En un mot, la géologie et la paléontologie donnent-elles raison à ceux qui, à la suite de Darwin, admettent la doctrine de la descendance comme l'expression de la vérité? C'est sur cette base qu'a été établi cet ouvrage comme pouvant devenir le point de départ d'études, non pas plus sérieuses, mais plus complètes et plus étendues, si la force et les années me per-

mettaient de les poursuivre, les réservant à nos successeurs, si le temps fait défaut.

Mon intention aurait été de marcher sur les traces de mon excellent ami, M. Albert Gaudry, en accomplissant pour les plantes une partie au moins de l'œuvre exécutée par lui sur les « enchaînements du monde animal ». Je me suis restreint pour aujourd'hui à une esquisse ou vue générale, résumant les notions qui sont de nature à faire saisir ou entrevoir la descendance des espèces arborescentes actuelles, par celles des époques antérieures, recueillies à l'état fossile. Je me suis attaché à ne jamais perdre le fil conducteur du mouvement qui, à partir d'un certain âge, n'a cessé d'imprimer à l'ensemble de la végétation une impulsion générale. Cette impulsion du nord au sud, cause véritable des migrations et des déplacements, nous en devons la pensée à l'exploration des gisements arctiques, auxquels les grands noms de Nordenskiold et de Heer se trouvent indissolublement liés. Il a fallu arracher aux terres glacées du Nord le secret de leurs destinées passées, qu'elles recélaient dans leurs flancs.

Les conséquences de ces découvertes furent immenses dans le domaine paléophytique. Ce sont elles qui ont permis de comprendre et d'expliquer ces fractionnements de genres et de formes, ces « disjonctions » dont il était auparavant difficile de trouver la raison d'être. — Les flores vivantes de l'extrême Asie, en Chine et au Japon, ont été également une mine féconde

de renseignements. Le fait, déjà connu par l'Amérique du Nord, que plusieurs espèces de l'Europe tertiaire existent encore sous nos yeux, presque sans changement, dans des pays éloignés du nôtre, a été ainsi mis en lumière. Ces espèces éliminés de notre continent, quelquefois très tardivement, ont survécu ailleurs, préservées par des circonstances qui leur ont été favorables. Elles ont donc possédé jadis, en Europe, des oncles et des cousins, peut-être des ancêtres plus ou moins directs, dont la postérité aura ensuite disparu de notre sol. Ce sont là à coup sûr des termes de filiations au moins collatérales, et, peu à peu les titres généalogiques du Règne végétal viennent prendre place dans ce vaste ensemble, de jour en jour mieux ébauché, qui offrira finalement le tableau complet de son histoire.

Même à l'état embryonnaire, une semblable étude ne saurait s'improviser, et elle exige l'emploi de documents de toutes sortes, relatifs soit aux plantes fossiles, soit aux végétaux actuels. La reconnaissance m'impose le devoir très doux de remercier ici ceux de mes amis et compagnons de science, à qui je suis redevable d'avoir tenté l'entreprise : M. B. Rames, dont l'éloge n'est plus à faire, m'a procuré, depuis des années, une infinité d'empreintes végétales, extraites des cinérites du Cantal, qui jettent un jour précieux et souvent inattendu, sur l'état de la végétation forestière du pays, vers le début du pliocène. Je dois à M. Julien, professeur à Clermont, de riches séries de

Gergovie, de Ménat, des tufs ponceux d'Auvergne, qui m'ont permis de suivre les modifications successives de la végétation dans cette partie de la France, du miocène inférieur au pliocène moyen. J'avais obtenu précédemment d'autres documents précieux sur la même région, de l'obligeance de M. Lamotte, le savant auteur de la *Flore du Plateau central*. Quel intérêt ne présenterait pas un tableau général des vicissitudes végétales de la contrée tout entière! Ma pensée s'y est souvent arrêtée, et je ne désespère pas encore de réaliser un projet aussi séduisant. — Les recherches de M. Rérolle sur les plantes fossiles de la Cerdagne espagnole, à l'époque mio-pliocène, m'ont été d'un vrai secours. — Hors de France, je suis charmé de pouvoir mentionner ici mon ami M. Starckie-Gardner, dont les recherchès, en partie inédites, sur la riche flore de l'éocène d'Angleterre, distribuée sur plusieurs niveaux successifs, sont venues combler une grande lacune et ajouter de nombreux anneaux à la série d'enchaînements qui relient la période crétacée à la tertiaire, et le tertiaire arctique à celui du même âge en Europe. En contribuant à faire reporter jusque dans l'éocène les flores fossiles circumpolaires que Heer avait été disposé à considérer comme miocènes, sans tenir compte des effets déjà sensibles de la latitude dès la première moitié des temps tertiaires, M. Gardner a rendu à la science un service éminent et projeté une vive lumière sur la marche suivie par les espèces qui, à un moment donné, quittèrent la

zone arctique pour émigrer de proche en proche, soit en Europe, soit en Amérique. Il est donc tout simple d'observer dans l'éocène arctique des formes qui, dans l'âge suivant, servirent à caractériser la végétation de l'Europe miocène. Il n'y a rien de surprenant non plus à rencontrer les descendants de ces mêmes formes, encore existant sur les côtes et le pourtour de la Méditerranée, plus loin, en Asie Mineure, dans la Transcaucasie ou en Perse. — Au delà des mers, j'ai eu dans M. L. Lesquereux, infatigable à un âge avancé, un correspondant et un ami dont j'ai obtenu une foule de renseignements sur les plantes fossiles de la craie d'Amérique et du groupe de Laramie, si bien exploré par M. Ward. — Je serais ingrat, si je n'attestais la part prise à mon travail par mon ami, M. Marion, qui en avait accueilli la première idée avec faveur, il y a des années. Il m'a été loisible d'utiliser à mon profit des études préliminaires de lui et de très beaux dessins[1]. Les découvertes de M. Marion dans les tufs pliocènes de Provence, qui complètent les notions fournies par ceux de Meximieux, sont venues ajouter un certain nombre de faits à l'appui de ceux sur lesquels nous avions déjà insisté de concert. — A la Sorbonne, M. Munier-Chalmas a bien voulu me communiquer les échantillons originaux de la Vigne paléocène découverte par lui et figurée ici pour la première fois.

[1] Plusieurs de ces dessins sont dus au talent précoce de son neveu, M. Gustave Martin, à qui je suis charmé de témoigner ici ma gratitude.

Dans le domaine de la botanique vivante, les secours me sont arrivés, non seulement de l'amitié déjà ancienne de M. le professeur Bureau, mais encore, et en première ligne, de M. le docteur Franchet, attaché à l'herbier du Muséum, dont les précieuses connaissances sur les flores chinoise et japonaise, mises à profit par moi, grâce à une inépuisable complaisance de sa part, m'ont procuré une masse de documents nouveaux et d'une portée incalculable pour l'appréciation des plantes fossiles européennes, de l'éocène supérieur et du tongrien, qui semblent avoir conservé de nombreux représentants à l'extrême orient de l'Asie.

Je voudrais pouvoir ici remercier et nommer tous ceux qui m'ont aidé et encouragé; mais le nombre en serait trop grand et je préfère inscrire une formule collective de reconnaissance qui s'adresse aux noms amis relatés dans les pages suivantes.

Aix, le 5 mars 1888.

Origine paléontologique

DES

ARBRES CULTIVÉS

OU UTILISÉS PAR L'HOMME

PARTIE GÉNÉRALE

LES ASSOCIATIONS FORESTIÈRES

CE QU'ELLES SONT ET COMMENT ELLES SE SONT ÉTABLIES ET RENOUVELÉES

I

CARACTÈRE ET DISTRIBUTION DU DOMAINE FORESTIER

La végétation, en prenant le mot dans son sens le plus étendu, est l'ensemble de tous les êtres qui, sur un point donné de l'espace, font partie du règne végétal; mais celui-ci a bien des façons de se manifester. Depuis le ferment qui par un procédé invisible multiplie à l'infini ses aggrégations cellulaires au sein des substances qu'il modifie, jusqu'aux géants qui dressent verticalement leur tige à 100 mètres de haut, toutes les différences se produisent, toutes les gradations se laissent voir : tandis que l'Algue flotte dans les eaux

ou en tapisse le fond, la plante terrestre couvre le sol, garnit le rocher et revêt les pentes d'une enveloppe de verdure. A côté de l'herbe, tantôt acaule, tantôt pourvue de stolons, de rhizomes, de tiges trop débiles pour ne pas chercher un appui, ou trop éphémères pour prendre de l'accroissement, on voit surgir l'arbre, c'est-à-dire le végétal ligneux susceptible de persister en s'élevant et d'acquérir tous les caractères de l'individualité et même de la personnalité, puisque non seulement chaque espèce d'arbres a sa physionomie propre, mais chaque pied peut avoir la sienne qui parle aux yeux et éveille dans l'âme du spectateur une impression très vive et très durable. C'est ainsi qu'après des années, un arbre nous apparaît sous les traits d'un ami dont l'image nous a suivi et se retrouve gravée au fond de la mémoire. Cette individualisation est évidemment l'apanage des organismes les plus élevés et les plus parfaits du règne végétal et l'arbre en est redevable à ce qu'il a un port ou conformation extérieure, résultant de sa manière de croître, d'étendre ses branches et de multiplier ses rameaux garnis de feuilles, c'est-à-dire d'organes appendiculaires toujours semblables entre eux, bien que parfois variables dans des limites déterminées. Presque toujours, en effet, les feuilles reproduisent le même modèle, à l'intérieur de chacune des espèces auxquelles se rapporte le type que l'on considère, et ainsi les diversités à

signaler, quand on passe d'un individu à un autre, ne sortent jamais du cadre morphologique qui embrasse la moyenne des individus compris dans chaque espèce.

Le groupement social, c'est-à-dire la répétition des individus similaires sur un espace donné et continu, ne constitue pas un phénomène particulier aux arbres ni aux végétaux supérieurs; il est répandu dans le règne végétal tout entier, dans ses sections les plus inférieures, comme dans ses régions les plus hautes. Toutes les plantes peuvent être sociales, mais elles sont loin de l'être au même degré et, sous ce rapport, il existe de grandes divergences entre les divers groupes ou espèces comparés. Bien des diversités se remarquent depuis le végétal isolé qui croît à l'écart ou par petites colonies disséminées, et l'arbre qui occupe le sol de la foule de ses individus, avec une monotonie parfois désespérante, jusqu'à exclure d'un canton déterminé d'autres plantes ou à n'en admettre qu'un petit nombre, les unes dispersées, les autres également sociales, accompagnant l'espèce principale dont elles partagent les aptitudes ou recherchent la protection.

L'arbre devenu social, librement groupé à travers l'espace, soit par individus de même espèce, soit par la combinaison de plusieurs types, obéissant à la puissance d'expansion relative de chacun d'eux, c'est proprement la « forêt », que l'homme a rarement respectée et qu'il n'est pas besoin de décrire, chacun

de nous ayant eu l'occasion d'en subir le charme : la forêt, c'est en définitive le règne végétal livré à ses propres forces et rencontrant des conditions assez favorables pour devenir maître du sol, en y étalant toute son opulence. La forêt « vierge », c'est celle où l'homme n'a jamais pénétré ou du moins sur laquelle il n'a jamais porté la main pour la modifier ; c'est surtout celle des pays chauds, des zones intertropicales, où tout est disposé pour favoriser l'essor du règne végétal. Même dans nos climats, beaucoup plus modestes à ce point de vue, il suffit de se transporter dans les Vosges, au sein des forêts de Sapins, ou parmi les Hêtres de la Sainte-Baume, en Provence, pour saisir ce que présente de force et de majesté le règne végétal, ainsi abandonné à lui-même et possédant l'espace d'une façon incontesté.

Les associations d'arbres ou associations forestières traduisent l'influence du climat auquel elles sont adaptées; elles changent d'aspect et de composition selon la latitude et offrent à l'observateur des diversités caractéristiques, combinées dans un ordre déterminé et successif, à mesure que du voisinage du cercle polaire, limite de la végétation arborescente, on s'avance vers le sud, en se rapprochant graduellement de l'équateur. Dans la revue que l'on peut en faire, les associations forestières sont à considérer, non seulement en elles-mêmes, mais aussi, comme nous le verrons bien-

tôt, à raison de leurs rapports avec le passé, de leurs liens de filiation et de parenté avec les végétations antérieures, de telle sorte qu'à la distribution de pareilles associations, à travers l'espace et sous nos yeux, peut correspondre la succession à travers le temps des diverses flores que l'Europe a jadis possédées. Mais avant d'interroger les anciennes périodes, avant de rechercher les traits multiples qui rattachent les végétaux du passé à ceux de notre temps, jetons les yeux sur ces derniers et résumons rapidement les caractères de leurs associations principales et l'ordonnance qui préside à leur distribution.

Le domaine forestier s'avance au delà du cercle polaire en Europe et en Sibérie, où il atteint même et dépasse quelque peu le 70e degré. En Amérique, par contre, il y a retrait de ce domaine vers le Labrador et la baie d'Hudson, le cercle polaire étant à peine échancré dans l'intervalle qui s'étend du fleuve Mackensie au détroit de Behring. Mais il faut immédiatement, dans ce domaine, comme dans les autres associations dont il va être question, distinguer les forêts résineuses, formées exclusivement ou en grande majorité de Conifères, de celles qui comprennent des arbres « feuillus » et par conséquent des Dicotylées à feuilles, soit caduques, soit persistantes. C'est là une distinction des plus importantes, sur laquelle nous reviendrons à plusieurs reprises. — On sait que dans

le nord de l'Europe les forêts d'arbres résineux parmi lesquels certaines espèces, telles que le Pin sylvestre, le *Picea* et plus au sud le Sapin *(Abies pectinata*, DC.), jouent le principal rôle, s'étendent sur de grands espaces, et que vers le centre du continent ces forêts occupent de préférence les massifs montagneux : Erzgebirge, Carpathes, Tyrol, Forêt-Noire, Vosges, Cantal, chaîne des Alpes. Le Mélèze vient s'y joindre sur les pentes alpines et au-dessous de lui le Cembro ; mais ces deux types, en même temps que le Sapin, sont absents de la région scandinave, tandis qu'ils peuplent une partie de la Sibérie et que le premier s'avance même plus loin que tous les autres résineux vers l'embouchure de la Léna, en face de la Nouvelle-Zemble. Les résineux dont il vient d'être question ne sont pas les seuls qui s'étendent jusqu'aux abords du cercle polaire ; en fait d'arbres « feuillus », il convient de mentionner les Bouleaux *(Betula alba*, L., et *verrucosa*, Ehrh.), Aunes *(Alnus glutinosa*, L., et *incana*, Wild.), Trembles et Saules, qui pénètrent aussi loin ou dépassent même la limite du cercle polaire. C'est seulement au sud du 60e degré, de la Scandinavie aux Pyrénées et aux Apennins, et du golfe de Finlande à la péninsule Hellénique et aux steppes, en se restreignant au continent européen, que s'étale un ensemble déjà plus riche et insensiblement lié au précédent, dont le Hêtre et le Chêne (type *Robur)*, l'Orme, divers

Érables (*Acer pseudo-platanus*, L., et *platanoides*, L.), Frênes (*Fraxinus excelsior*, L.) et Tilleuls (*Tilia grandifolia*, Ehrh., et *parvifolia*, Ehrh.) sont les arbres caractéristiques, sans exclure de cet ensemble ni les résineux, ni les types « feuillus » constitutifs du précédent. Ceux-ci offrent pourtant une tendance à s'étager sur les escarpements dont ils remontent et garnissent les gradins de préférence, à mesure que de la Scanie, de la Norvège australe et de l'Allemagne du nord, on marche vers le sud de la région occupée tout entière par cette végétation. En poursuivant cette marche du nord au sud, on voit, sous l'influence de la latitude, le Hêtre lui-même céder la place au Chêne et celui-ci présenter des formes ou races de Rouvres, telles que le Chêne à glands sessiles et le Chêne pubescent, comparés au Chênes à glands pédonculés, le seul qui touche en Scandinavie au 60e degré de latitude. C'est par l'effet d'un mouvement semblable que d'autres Chênes, *Quercus Toza*, Bosc, *Q. Cerris*, L., se présentent d'abord en colonies éparses. Il en est de même encore du Châtaignier (*Castanea vesca*, Gærtn.) qui semble, en dehors de ses exigences relatives à la composition du sol, ne rencontrer que plus au sud les conditions normales de son développement forestier.

Si l'on s'attache uniquement aux arbres « feuillus », on reconnaît que l'association végétale dont nous

venons d'esquisser le tableau et qui couvrirait d'une futaie continue l'Europe centrale, si notre continent n'eût pas été envahi par l'homme, ne se retrouve sur le versant méridional des Alpes, des Pyrénées et du Caucase qu'à l'état d'exception, à la faveur de l'altitude ou grâce à des conditions spéciales de fraîcheur, au fond de certaines vallées et surtout dans le voisinage des eaux courantes. Son caractère principal ne résulte pas seulement d'une réunion d'espèces déterminées, mais il tient encore plus à la caducité hibernale des feuilles; le Houx, le Buis et le Lierre, qui appartiennent aussi à l'association méditerranéenne, font à peu près seuls exception à cette caducité générale, et les arbres dépouillés dans l'automne de chaque année se couvrent au printemps d'une verdure nouvelle, délicate et fraîche, périodiquement renouvelée.

L'association végétale suivante, qui se juxtapose parfois si brusquement à la précédente, en Provence comme en Istrie, a pris le nom de la Méditerranée dont elle occupe le pourtour entier du versant des Alpes au grand Atlas, de l'embouchure du Tage au Taurus et au Liban. Sur toutes les plages, à l'intérieur de ce périmètre, une flore forestière sensiblement pareille s'étend et couvre des mêmes essences, combinées entre elles de la même façon, un sol généralement accidenté, sous un climat sec et chaud, bien que variable à l'excès et soumis à de violents contrastes,

selon l'exposition, selon les stations, enfin selon les latitudes échelonnées, du 44e au 32e degré de latitude, des environs d'Orange au voisinage du Sahara et au fond de la Tunisie ou de la Palestine. Les Chênes verts de la section *Ilex*, d'autres Chênes encore, soit parmi les *Robur*, soit de la section des *Infectoria*, soit enfin de celle des *Cerris*, à feuillage semi-persistant, le Laurier, l'Olivier, le Grenadier, les Térébinthes, certains Érables, le Laurier-rose et le Caroubier, une foule d'arbustes à feuilles persistantes : Lauriers-Tins, Arbousiers, Filarias, Daphnés, Bruyères, Cistes, etc., contribuent à l'ordonnance d'un ensemble qui frappe d'autant plus qu'une étonnante richesse de détails caractéristiques se dérobe sous son apparente uniformité.

La flore méditerranéenne serait pourtant trop superficiellement définie, si l'on s'en tenait à ce premier coup d'œil. Elle demande au contraire à être examinée plus à fond et dans ses parties essentielles, dès que l'on tient à se rendre compte de ce qu'elle représente et, par cela même, de la nature des éléments qu'elle renferme, avec la pensée d'en rechercher ensuite l'origine. A ce point de vue, sa complexité même ajoute encore à l'intérêt de cette étude. — D'abord, à côté des arbres feuillus qui lui sont propres, l'association méditerranéenne comprend des résineux spéciaux : ce sont en première ligne des Pins et des Cupressinées.

Les Pins couvrent à eux seuls de grandes étendues, et l'un d'eux, le Pin d'Alep *(P. halepensis,* Mill.), est aussi caractéristique, c'est-à-dire aussi universellement répandu d'un bout à l'autre de la région que les *Quercus Ilex* et *coccifera* le sont parmi les types « feuillus ». A côté du Pin d'Alep se rangent les types *Laricio*, *Pinaster* et *Pinea*, ayant chacun leurs stations et leur rôle déterminés. Ces résineux, anciens sur le sol dont ils peuplent les parties accidentées, puisque chacun d'eux présente un certain nombre de variétés ou formes locales, ne sont pas les seuls que renferme la flore méditerranéenne : à mesure que l'on s'avance à l'intérieur ou vers la lisière australe de la région, les pâtés montagneux qui s'élèvent au-dessus d'une certaine altitude, au lieu d'admettre uniquement les Pins ou Sapins de l'association centro-européenne, en présentent de tout à fait distincts de ceux du Nord, et c'est à de pareils îlots de végétation, sortes d'Oasis perdus au sein de l'océan des plantes ordinaires, que nous sommes redevables de la présence des *Abies pinsapo,* Boiss. ; *numidica*, de Lann. ; *cephalonica*, Loud. ; *Apollinis*, *cilicica*, etc. C'est encore à cette même catégorie que se rapporte le *Pinus canariensis*, du sommet de Ténériffe. Enfin, il faut surtout y ranger les Cèdres qui, sous divers noms et avec certaines nuances, peuplent les croupes du Taurus, du Liban et de l'Atlas au-dessus d'un certain niveau altitudinaire.

Ce sont là des résineux montagnards, appropriés aux stations alpines de la région méditerranéenne, au sein de laquelle l'altitude permet également au Hêtre, au Châtaignier, à certains Érables et Tilleuls, même au Bouleau, de reparaître et de se maintenir çà et là distribués par colonies discontinues.

Il existe de plus, dans la région méditerranéenne, un groupement d'espèces par nature de sol, siliceux ou calcaire, trop prononcé et trop universel pour ne pas être signalé. Non seulement certaines espèces, telles que le Chêne-Liège, le Châtaignier et le Pin maritime, par exemple, se trouvent presque entièrement limitées à la zone primitive et siliceuse, mais tout un cortège de plantes et d'arbustes silicicoles les accompagnent et forment une association très nettement caractérisée et destinée à reparaître, partout où la constitution minéralogique du sol le comporte, avec une saisissante uniformité, que ce soit en Provence, en Corse ou en Algérie. Une aussi étroite adaptation ne saurait être l'œuvre d'un petit nombre de siècles. Il est au contraire naturel de l'attribuer à une longue durée, par conséquent à des causes ayant leur raison d'être dans le passé, peut-être même dans un passé des plus reculés.

Enfin, pour achever d'apprécier dans son ensemble et par ses traits les plus décisifs l'association forestière du pourtour méditerranéen, il ne suffit pas de

s'attacher aux formes dominantes et caractéristiques, c'est-à-dire à celle qu'on rencontre partout où s'étend l'association, qui frappent par cela même les regards comme plus étroitement liées aux conditions climatériques aujourd'hui établies et dont l'ensemble de l'association doit forcément s'accommoder; il est encore naturel et légitime de considérer toute la région à la fois, en explorant ses parties demeurées chaudes, abritées et exceptionnellement favorables, en même temps que celles où de brusques variations et des rigueurs intermittentes de température n'ont laissé vivre que les types les plus résistants et les plus triviaux. On observe dès lors un ensemble des plus significatifs, ou mieux encore on rencontre une double association de plantes ligneuses, l'une à feuilles persistantes, plus ou moins coriaces, étroites ou lancéolées, souvent entières ou épineuses, marquant peu d'opulence, hantant de préférence les stations sèches, chaudes et accidentées, c'est-à-dire les plus nombreuses; l'autre formée d'arbres sylvestres, à feuilles caduques, peuplant les hautes vallées, les parties fraîches des versants montagneux, suivant les cours d'eau ou occupant les plaines arrosées. Ces deux associations ont eu certainement leur raison d'être et méritent d'être distinguées, bien que l'une d'elles, la première, imprime plus particulièrement son caractère à l'ensemble de la région. Séparées le plus sou-

vent par des aptitudes différentes, sinon opposées, elles se mélangent peu et demeurent plutôt juxtaposées ; c'est pour cela que dans l'énumération suivante nous avons eu soin de marquer d'un astérisque les types qui nous paraissent représenter plus spécialement la seconde des deux catégories.

La flore arborescente ou forestière du domaine méditerranéen, conçue dans son acception la plus générale, comprend :

En fait de Gymnospermes : parmi les Cupressinées, plusieurs Genévriers tels que *Juniperus excelsa*, Bieb. ; *phœnicea*, L. ; *oxycedrus*, L. ; *macrocarpa*, Sibth. et Sm., et une espèce de grande taille, le *J. drupacea*, Labill., qui s'avance au nord jusqu'en Istrie. Le *Callitris quadrivalvis*, Vent., d'Algérie, et le *Cupressus sempervirens*, L., doivent être mentionnés.

Parmi les Abiétinées, en dehors des Sapins signalés plus haut et des Cèdres de l'Atlas et du Liban, ce sont en première ligne les trois types de *Pinus*, *halepensis*, *Laricio* et *Pinaster* avec les formes ou races locales qui s'y rattachent ; puis le *Pinus Pinea*, L., et, en dehors du *Pinus sylvestris*, L., ramené ça et là par l'altitude, le *Pinus excelsa*, Wall., espèce de la section *Strobus*, observé dernièrement en Macédoine. — Parmi les Taxinées, l'If ou *Taxus baccata*, L., ne doit pas être oublié.

En fait de Monocotylées caulescentes, on observe deux Palmiers : *Chamærops humilis*, L., et *Phœnix dactylifera*, L., le second plutôt cultivé que réellement spontané, en deçà des limites australes de la région. Deux lianes : *Smilax aspera*, L., et *mauritanica*, Desf., peuvent être rattachées à cette même classe. Le relevé des Dicotylées caulescentes ou arbres « feuillus » donne lieu à l'énumération suivante :

Myricées : *Myrica gale*, L., var. *portugalensis*, Mirb.; — *M. Faya*, Ait. (subspontané en Espagne et en Portugal).

Bétulacées : en dehors du *Betula alba* *, L., ramené çà et là par l'altitude; *Alnus suaveolens* *, Req.; — *incana* *, DC.; — *glutinosa* *. Gærtn.; — *cordata* *, Dub.; — *subcordata* *, C. A. Mey.; — *orientalis*, Dcne.

Cupulifères : *Fagus sylvatica* *, L., sous l'influence de l'altitude; — *Castanea vesca* *, Gærtn.

Chênes de la section *Robur* : *Quercus pedunculata* *, L.; — *apennina* *, Lam; — *pubescens*, Wild.; — *Cedrorum*, Kotsch.

Chênes de la section *Toza* : *Quercus Toza*, Bosc; — *vulcanica*, Boiss.; — *Farnetto*, Ten.

Chênes de la section *Mongolica* : *Quercus macranthera*, Fisch.; — *syspiriensis*, C. Koch.

Chênes de la section *Infectoria* : *Quercus lusitanica*, Webb; — *humilis*, Lam.; *infectoria*, Ol.; — *petiolaris*, Boiss.; — *Mirbeckii* *, Du Rieu.

Chêne de la section *Ilex* : *Quercus Ilex*, L.; — *coccifera*, L.; — *pseudococcifera*, Desf.; *calliprinos*, Web.; *Fenzlii*, Kotsch.; — *Aucherii*, Jaub.; — *Suber*, L.; — *alnifolia*, Poech emend.

Chênes de la section *Cerris* : *Quercus Cerris* *, L.; *pseudosuber*, Santi; — *ithaburensis*, Dcne; — *Pyrami*, Kotsch.; — *ma-*

crolepsis, Kotsch. ; — *Vallonea*, Kotsch ; — *Brantii*, Lindl. ; — *Ebrenbergii*, Kotsch. ; — *trojana*, Webb ; — *Look*, Kotsch. ; *oophora*, Kotsch. ; — *persica*, Jaub. ; — *regia*, Lindl. ; — *Libani*, Ol. ; — *pontica*, Koch ; — *castaneæfolia*, C. A. Mey. ; — *macedonica*, DC.

Corylacées : *Ostrya carpinifolia* *, Scop. ; *Carpinus Betulus*, L. (par stations éparses) ; — *duinensis* *, Scop. ; *Corylus Avellana* *, L. ; — *colurna*, L. ; — *tubulosa*, Wild.

Salicinées : *Salix fragilis* *, L. ; — *amygdalina* *, L. ; *alba* *, L. ; — *purpurea*, L. ; — *incana*, Schr. ; — *cinerea*, L. (exceptionnellement) ; — *pedicellata*, Desf. ; *Populus alba* *, L., *tremula* *, L. (exeptionnellement) ; — *nigra* *, L. ; — *euphratica*, Ol.

Platanées : *Platanus orientalis* *, L.

Balsamifluées : *Liquidambar orientalis* *, Mill.

Ulmacées : *Ulmus campestris* *, L. ; — *montana* *, Sm (forme ou race spéciale). *Planera (Zelkova) crenata* *, Sp.

Celtidées : *Celtis australis*, L. ; — *Tournefortii*, Desf.

Morées : *Ficus carica*, L. ; *Ioannis*, Boiss. ; — *pseudo-sycomorus*, Dcne ; — *Sycomorus*, L. (sur la lisière australe du domaine).

Laurinées : *Laurus nobilis*, L. ; — *canariensis*, Webb ; *Persea indica*, L. (sur un seul point du Portugal).

Élæagnées : *Elæagnus angustifolius*, L.

Thymélées : *Daphne Gnidium*, L., et plusieurs autres Thymélées frutescentes.

Apocinacées : *Nerium Oleander*, L.

Oléacées : *Fraxinus Ornus*, L. ; — *australis* *, Gay ; — *dimorpha*, — *syriaca* ; *Phyllirea latifolia*, Lam. ; — *media*, L. ; — *Vilmoriniana*, Bal. ; *Olea europæa*, L.

Styracées : *Styrax officinale*, L.

Diospyrées : *Diospyros Lotus*, L.

Ericaceæ : *Erica arborea*, L ; *Arbutus unedo*, L. ; — *andrachne*, L. ; — *Doumetii*, Romagn. ; *Rhododendron ponticum*, L.

Caprifoliacées : *Lonicera etrusca*, Santi ; — *inplexa*, Ait. ; *Viburnum Tinus*, L.

Cornées : *Cornus sanguinea*, L.

Ampélidées : *Vitis vinifera* *, L.

Araliacées : *Hedera Helix*, L. (avec ses races ou variétés).

Ombellifères : *Bupleurum frutioosum*, L.

Euphorbiacées : *Buxus sempervirens*, L. ; — *balearica*, Lam. *Euphorbia dendroides*, L.

Tiliacées : *Tilia argentea* *, Desf. ; — *grandifolia*, Ehrh. (à la faveur de l'altitude).

Hippocastanées : *Æsculus hippocastanum* *, L.

Acérinées : *Acer campestre*, L. ; — *monspessulanum*, L. ; *creticum*, — *sempervirens*, Desf. — *opulifolium* *, Will. (à la faveur de l'altitude et de la fraîcheur).

Rhamnées : *Rhamnus alaternus*, L. ; — *oleoides*, L. ; *Paliurus aculeatus*, Lam. ; *Zizyphus vulgaris*, Lam. ; — *Lotus*, L.

Célastrinées : *Evonymus europæus*, L.

Ilicinées : *Ilex aquifolium*, L. (à la faveur de l'altitude) ; — *balearica*, Desf.

Anacardiacées : *Pistacia Terebinthus*, L. ; — *atlantica*, Desf. ; — *vera*, L ; — *Lentiscus*, L. ; — *chia* ; *Rhus coriaria*, L. ; — *Cotinus*, L ; — *oxyacanthoides*, Dum. ; — *pentaphylla*, Desf.

Juglandées : *Juglans regia* *, L. (à la faveur de l'altitude et de la fraîcheur) ; *Pterocarya fraxinifolia* *, Sp. (à la faveur de l'altitude vers l'orient de l'Asie Mineure).

Coriacées : *Coriaria myrtifolia*, L.

Myrtacées : *Myrtus communis*, L.

Granatées : *Punica Granatum*, L.

Pomacées : *Sorbus domestica* *, L. ; — *aria*, Crantz ; — *torminalis* *, Crantz (à la faveur de l'altitude) ; *Gratægus pyracantha*, Pers. ; — *oxyacantha*, L. ; — *Azarolus*, L. ; *Cotoneaster vulgaris*, Lindl. ; — *tomentosa*, Lam. ; *Amelanchier vulgaris*, Mœnch. ; *Cydonia vulgaris*, Pers. ; *Pyrus parviflora*, Poir. ; — *amygdaliformis*. Vill. ; — *longipes* ; — *acerba* *, DC. (à la faveur de l'altitude).

Rosacées : *Rubus fruticosus*, L. ; *Rosa sempervirens*, L.

Amygdalées : *Amygdalus communis*, L. ; — *orientalis*, Boiss. ; — *salicifolia* ; *Prunus spinosa*, L ; — *insititia*, L. ; *Cerasus avium*, L.

LÉGUMINEUSES : *Colutea arborescens* *, L. ; — *orientalis*, L. ; — *melanoxylon* ; *Anagyris fœtida*, L.

LÉGUMINEUSES-CÉSALPINIÉES : *Cercis Siliquastrum*, L. ; *Ceratonia Siliqua*, L.

C'est un total d'environ deux cents espèces arborescentes ou tout au moins frutescentes qui jouent un rôle important dans le paysage et la composition des masses forestières. Parmi elles trois éléments doivent être distingués : d'abord l'élément principal et caractéristique, dans lequel dominent les végétaux à feuilles persistantes et qui comprend, outre les types les plus répandus, ceux en voie de déclin, réfugiés sur les points les plus abrités ou les plus méridionaux et qui opèrent une transition vers les types tropicaux proprement dits ; puis l'élément montagnard ou alpestre, c'est-à-dire amené ou favorisé par l'altitude ; enfin, un troisième élément auquel conviennent à la fois la chaleur et l'humidité. Celui-ci comprend des végétaux à feuilles généralement caduques qui, tout en s'accommodant d'une saison froide, sont adaptés pourtant aux exigences du climat méridional et ne se retrouvent pas, à l'état spontané, dans l'Europe centrale.

A ce troisième élément répond une association d'arbres à la fois puissants, assez peu nombreux et plus ordinairement monotypes, qui contribuent largement à accentuer çà et là les masses du paysage et

dont le rôle est fait pour attirer l'attention, à raison surtout de ce que fut ce rôle dans le passé. On peut dire de cet élément qu'il représente le prolongement méridional de l'association précédente, celle qui occupe l'Europe centrale et qui s'adosse à la région méditerranéenne. Les végétaux dont nous parlons et parmi lesquels nous nommerons, à titre des plus caractéristiques, l'Aune en cœur et l'*Alnus subcordata*, C. A. Mey. ; l'*Ostrya carpinifolia*, Scop., et le Charme d'Orient (*Carpinus duinensis*, Scop.), le Platane et le Liquidambar, le *Populus alba*, L. ; le *Zelkova crenata*, Sp. ; le Figuier, la Vigne, divers Frênes, Tilleuls et Noyers, contrastent plutôt avec la masse des végétaux méditérranéens qu'avec les types de même nature ou d'ordre équivalent situés plus au nord, et l'on peut dire que si, dans l'Europe centrale, surtout à l'est de la Méditerranée, en Asie Mineure, ils sont associés aux premiers, ils appartiennent naturellement à la catégorie des seconds, comme dans le cas où ces derniers se seraient étendus sans obstacle ni interposition jusqu'aux approches du Tropique. Le point de vue que nous indiquons ici en passant trouve du reste sa confirmation dans l'examen de la flore forestière d'Amérique, observée à une latitude correspondante, de l'Atlantique à la vallée du Missisipi, dans l'espace qui s'étend du 40e au 30e degré de latitude. L'absence, dans cette direction, du domaine

végétal méditérrannéen ou de tout autre domaine équivalent dégage l'élément en question et donne lieu, vis-à-vis de l'ancien monde, à un parallélisme d'espèces digne d'attention et que l'étude de la paléontologie végétale a contribué à mettre en lumière.

Selon Grisebach [1], c'est à partir de la Pensylvanie et de l'Indiana qu'on voit apparaître, en fait d'arbres forestiers, quatre espèces de Chênes, le Châtaignier, le Hêtre américain *(Fagus ferruginea*, Michx.), associés au *Juglans nigra*, L., au Tulipier, à une Laurinée à feuilles caduques, *Sassafras officinale*. Un peu plus loin, et jusqu'à la Louisiane et à la Floride, la chaleur de la température répond à celle du midi de l'Europe, avec des étés humides, et le paysage revêt des formes de plus en plus méridionales; il admet enfin des types et des formes à feuilles persistantes et jusqu'à des représentants de la famille des Palmiers. Les Conifères de cette région, outre les Pins, les Sapins et les Cupressinées, parmi lesquelles les genres *Chamæcyparis* er *Thuya* doivent être notés, comprennent encore les types *Taxodium*, *Sequoia*, *Torreya*, absents d'Europe, mais que la flore fossile a restitués à notre continent qui les a perdus. Les arbres feuillus accusent surtout le parallélisme que nous signalons par la

[1] *La Vég. du globe d'après sa dispos. suiv. les climats*, trad. par P. de Tchichatchef, II, p. 357 et suiv.

présence du Platane et du Liquidambar américains[1], par celle du *Diospyros* de Virginie, du *Magnolia*, de plusieurs Laurinées *(Persea carolinensis*, Nees), sans compter les Peupliers, Saules, Charmes, Érables, Frênes, Houx, plusieurs Légumineuses arborescentes *(Cercis, Gymnocladus, Robinia, Gleditschia)*; enfin, le tableau, au risque d'être par trop incomplet, ne doit pas omettre une Myricée, le *Comptonia asplenifolia*, Banks, une Anonacée, des Ménispermées, Ampélidées, Bignoniacées, etc.

Nous verrons en abordant la flore fossile d'Europe qu'aucun des types ou groupes mentionnés n'est dénué d'importance vis-à-vis du passé, et que leur présence sur le sol américain explique et justifie l'existence constatée dans l'ancienne Europe de formes alliées de près à celles du nouveau continent. Éliminées de nos contrées après les avoir longtemps habitées, ces races fossiles conservent en Amérique des arrière-petits-neveux, dont elles représentent à coup sûr les ancêtres éloignés et collatéraux.

Sous le bénéfice de ces restrictions et distinctions, l'association végétale méditerranéenne nous laissera mieux saisir son vrai caractère. Les éléments principaux, à feuillage étroit, allongé, coriace, entier ou épineux et faiblement divisé : Chênes verts, Lauriers,

[1] *Platanus occidentalis*, L., et *Liquidambar styraciflua*, L.

Oliviers, Myrtes, Euphorbes dendroïdes, Lauriers-roses, Lentisques et Térébinthes, Rhamnées et Célastrinées, Érables trilobés, n'ont pas l'ampleur luxuriante des formes vraiment tropicales; mais ils semblent conduire vers celles-ci; ils y touchent par certains côtés, tout en dénotant l'influence d'un milieu spécial, déterminé par des conditions de chaleur et de sécheresse dispensées par intermittence. Par les Lauriers, par le Sycomore *(Ficus Sycomorus)*, par les *Zizyplus*, le *Nerium*, le Myrte, par le Gainier *(Cercis)* et plus encore par le Caroubier *(Ceratonia Siliqua*, L.), qui font partie de groupes en grande majorité tropicaux, l'association méditerrannéenne opère la transition vers la flore intertropicale dont elle n'est réellement séparée que par la rareté des Palmiers spontanés et l'absence de certains types : Pandanées, Dracénées, Mimosées, Bombacées, Sterculiacées, Sapotacées, que l'on rencontre cependant un peu au delà des limites australes du domaine.

Le phénomène le plus curieux, celui qui se prête le mieux à l'interprétation du véritable sens à attacher à l'association méditerranéenne, c'est la distribution à l'intérieur de la région des plantes les plus décidément caractéristiques. Rien d'inégal et de capricieux en apparence, comme cette distribution, en dehors bien entendu de la série des formes triviales destinées à reparaître partout, telles que le Pin d'Alep, le Chêne

vert et le Chêne kermès, le Chêne pubescent, etc. Les autres, surtout celles qui accusent le plus vivement des affinités avec les types des pays chauds, se trouvent au contraire cantonnées et disséminées, restreintes à certaines stations, exclues d'une foule d'endroits. C'est ainsi que le *Pinus excelsa*, Wall., n'a été observé que sur une seule montagne de la Macédoine et le *Callitris quadrivalvis*, Vent., en Algérie et en Tunisie. En Provence, le *Quercus pseudosuber*, Santi, se trouve réduit à un petit nombre de pieds auprès de Grasse, l'*Ostrya carpinifolia* à la seule vallée de Vence, le Caroubier à la station abritée qui s'étend sur le littoral entre Nice et Monaco. Le Laurier-rose ne se montre qu'à l'embouchure de quelques rivières le long de la même côte. C'est encore ainsi que le *Quercus lusitanica*, Webb, n'habite qu'une faible partie du territoire à l'occident de la péninsule ibérique. En Palestine, en Syrie et en Cilicie, chaque montagne possède un Chêne spécial et le *Populus euphratica* se rencontre au bord du Jourdain pour ne reparaître que sur un point de l'Algérie voisin de Constantine. Ces faits de cantonnement sont innombrables et ils dénotent l'existence probable d'un état antérieur plus ou moins affecté par des événements subséquents ; en un mot l'association du pourtour méditerranéen aurait subi l'effet de révolutions qui auraient déplacé et partiellement éliminé des éléments végétaux autrefois

plus uniformément répandus. L'association aurait été appauvrie et, à côté des éléments dont l'importance a été déprimée, on est conduit à admettre l'entière élimination de beaucoup d'autres.

Deux faits sont encore à retenir avant d'avoir terminé notre analyse de l'association méditerranéenne : le premier consiste dans les forêts de Dattiers *(Phœnix dactylifera*, L.), dont l'Espagne méridionale fournit cependant un premier exemple à Elche et qui déjà dans le Sahara, comme en Égypte, se trouvent associés à un autre type de la même famille, le Doûm *(Hyphœne thebaica)*. C'est donc là une nouvelle association contiguë à celle de la région méditerranéenne et à laquelle l'apparition des *Acacia (A. gummifera; A. tortilis*, Hayn; *A. Segal)*, d'abord par pieds isolés, achève de communiquer sa signification, en marquant la transition vers la végétation de l'Afrique tropicale. — Le second fait ressort des forêts de la région laurifère des îles Canaries et Madère, constituées au-dessus d'un niveau déterminé (5 à 600 mètres) et grâce à l'humidité spéciale à cette zone. L'association forestière qu'on y observe est principalement formée de Laurinées caractéristiques : *Laurus canariensis*, Webb; — *Apollonias canariensis*, Nees; — *Oreodaphne fœtens*, Nees; — *Persea indica*, Spr., auxquelles se joignent un *Myrica (M. Faya*, Ait.), un *Ilex (I. Perado)*, une Oléacée *(Picconia excelsa*, DC.), une Sidéroxylée, une Amyg-

dalée *(Prunus lusitanica)*, sans compter des représentants des Myrsinées *(Heberdenia excelsa*, Banks), des Vacciniées *(Vaccinium maderense)*, des Célastrinées *(Catha cassinoides)*, etc. On y observe encore des Genévriers caractéristiques *(Juniperus brevifolia* et *J. Cedrus*, Webb), sans oublier en fait de résineux l'If *(Taxus baccata*, L.) et au-dessus le *Pinus canariensis*, Sw. Dans la région chaude et inférieure, le *Dracæna draco*, L., et les Euphorbes frutescentes *(Euphorbia canariensis*, Webb et Berth.), achèvent de caractériser un ensemble dont le maintien, en ce qui concerne la région laurifère, doit être rapporté, ne l'oublions pas, à l'influence de l'humidité permanente, favorisée dans la partie élevée et montagneuse de ces îles par des condensations de vapeurs suivies de précipitations, inconnues ailleurs à une hauteur équivalente et spécialement à l'intérieur du domaine méditerranéen.

La revue que nous venons de passer des zones forestières, échelonnées du cap Nord au Sahara et aux Canaries, tout incomplète qu'elle est, suffira pourtant à l'étude restreinte que nous avons en vue et qui aura pour objet la recherche de l'origine paléontologique d'un certain nombre d'espèces arborescentes. Cette origine toujours difficile à déterminer ne saurait être poursuivie avec tant soit peu de vraisemblance qu'à l'égard de quelques-unes des espèces que nous

avons sous les yeux et de celles seulement à propos desquelles nous possédons des documents de nature à nous éclairer sur leur histoire dans le passé, sur leurs migrations antérieures, en un mot, sur leur marche à travers le temps, comme à travers l'espace. Ces sortes de documents, l'Europe et après elle, bien que dans une mesure plus restreinte, l'Amérique du Nord, enfin par une suite de découvertes des plus fécondes, la zone arctique, du Spitzberg au Groënland, sont venues nous les fournir en assez grande abondance ; mais ils nous feraient promptement défaut, si nous écartant de l'Europe, à l'est, nous prenions pour objet des mêmes investigations les végétaux de l'Inde, de la Chine ou de l'Australie, ceux encore du centre de l'Afrique. Le fil conducteur nous ferait défaut et remarquons-le en même temps, pour atteindre le but proposé, la connaissance d'un certain nombre de fossiles est loin de suffire : les empreintes végétales sont de précieux indices, mais des indices qui, s'ils restent isolés, n'ont plus qu'une valeur relative et entraînent rarement alors des conséquences sérieuses. Pour réussir à pénétrer dans le passé végétal d'une partie du globe, il a fallu des découvertes répétées, des gisements d'une richesse exceptionnelle, observés sur un grand nombre de points du nord au sud du continent européen, et ces gisements eux-mêmes, au lieu d'appartenir à une seule période, d'être, si l'on veut, plus ou moins syn-

chroniques, il a fallu au contraire qu'ils se soient trouvés séparés par de longs intervalles, distribués par âges successifs, et qu'ils nous aient ainsi présenté la chronique complète des temps écoulés. Par là seulement nous avons obtenu la série continue des vicissitudes au moyen desquelles le règne végétal, sur un point donné, s'est graduellement transformé. Si insensibles qu'aient été les changements, ils ont eu à la longue pour résultat de modifier à bien des reprises l'aspect du paysage et de réaliser le remplacement des types et des espèces dont le tapis végétal était composé à un moment donné par des types et des formes différents de ceux auxquels ils se substituaient chaque fois, de ceux aussi devant lesquels ils durent plus tard se retirer eux-mêmes.

II

RAPPORTS DES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES ACTUELLES AVEC CELLES DES TEMPS ANTÉRIEURS

L'impression que l'on ressent au sein d'une vaste et profonde forêt, celle qui résulte de la vue de tant d'arbres de tout âge, dont les plus vieux tombent de vétusté après avoir traversé des siècles, est une impression de durée, mieux encore de pérennité. En

dehors de l'homme armé d'un terrible pouvoir de destruction, qui déracinerait ces géants? Quelle action concevoir qui parvienne à les exclure du sol qu'ils possèdent si complètement, qu'ils couvrent de leur ombre et au fond duquel plongent leurs racines? Il semble au premier abord que le globe ait vu naître ces associations forestières au jour de sa jeunesse, comme un produit naturel et une parure spontanée, et cependant un jugement pareil, en dépit de sa vraisemblance, nous égarerait absolument. Les forêts en définitive, loin d'être toujours pareilles à elles-mêmes, loin de s'être perpétuées depuis l'origine des choses avec la même ordonnance et composées des mêmes éléments ont au contraire beaucoup changé dans le cours des âges. Celles que nous avons sous les yeux, spécialement en Europe, en ont remplacé d'autres plus anciennes et ces substitutions ont eu lieu à plusieurs reprises, tantôt à l'aide de modifications partielles, tantôt aussi, en s'adressant à un passé lointain, dans de telles conditions que l'ancienne ordonnance n'ait avec la nôtre que des rapports indirects ou lui soit même totalement étrangère.

Telle est la loi; mais il fallait encore en établir le mécanisme ou le procédé de fonctionnement, et depuis qu'un esprit sérieux ne saurait admettre qu'à chaque révolution végétale, à chaque renouvellement successif, ait correspondu une destruction totale des

éléments antérieurs suivie d'une création conçue de toutes pièces, il est nécessaire, et pour ainsi dire, forcé de chercher dans l'ordonnance qui précède la raison d'être de celle qui l'a remplacée. Cette manière de voir implique un enchaînement sans fin de causes et d'effets, de formes ancestrales et de formes dérivées, sortant les unes des autres, se prolongeant, s'irradiant, se cantonnant d'abord pour s'étendre de nouveau et, en ce qui touche particulièrement les types du règne végétal, émigrant pour suivre une direction déterminée et marcher du nord au sud, à la recherche de régions et de stations plus favorables, mieux appropriées aux adaptations acquises, à mesure que la température terrestre perd ses conditions premières, que les latitudes se prononcent et que la zone arctique, d'abord adéquate à la zone tempérée, longtemps chaude, tend à se refroidir et à se différencier de plus en plus. Le cercle polaire constitue ainsi une barrière de plus en plus accusée, de moins en moins accessible, finalement fermée à la végétation arborescente, tandis que sous l'impulsion du même mouvement, la zone tempérée actuelle se refroidit dans une mesure équivalente, s'appauvrit et se dépouille peu à peu d'une notable partie de ses richesses végétales. Les restes échappés à cette élimination, à ces retraits successifs et multipliés qui remplissent la seconde moitié des temps tertiaires, se retrouvent encore épars et amoin-

dris au sud de cette zone et sur des points où l'abaissement moins sensible de la température leur a permis de se maintenir accidentellement.

C'est en vertu de ces considérations et de cette marche présumée que l'on arrive à constater des liens entre les espèces actuelles et les espèces fossiles et des indices révélateurs d'une filiation des premières par les secondes. Il existe même des rapports qui ne sont pas à négliger entre les associations forestières contemporaines prises séparément et celles qui se sont succédé de période en période, en se partageant le cours des âges. On conçoit que plus on remonte dans le passé, en s'adressant à un ordre de choses lointain, moins aussi ces rapports se trouvent saisissables. — Du temps des houilles et de toute la végétation carbonifère, il n'est resté que certains types isolés et plus ou moins amoindris, tels que les Prèles, les Fougères, les Lycopodes et Isoétées : le Ginkgo compte cependant des ancêtres reconnaissables jusque dans cette époque reculée. Des temps secondaires, il a survécu des épaves plus nombreuses, presque toujours éparses cependant : des Araucariées, des Cèdres et des Pins, des Cupressinées et l'on peut ajouter quelques colonies de Cycadées disséminées au sud de la ligne, soit en Australie, soit au centre de l'Afrique. Lors de la craie, les types angiospermiques qui font alors leur apparition ont quelque chose de flottant et d'imparfaite-

ment déterminé ; on voit que l'évolution et la physionomie caractéristique des principaux groupes tendent encore à se fixer. Les modifications de la flore européenne ont été depuis tellement profondes et répétées à tant de reprises qu'aucun ensemble, parmi ceux qui existent sous nos yeux, ne répond, sinon par des traits partiels, à la végétation de cette période. Il n'en est pas ainsi de celle de l'âge subséquent qui, lors de l'éocène proprement dit et sous l'influence de conditions climatériques spéciales, domina en France et s'étala d'un bout à l'autre du territoire des environs de Paris aux rives de la Provence. Les recherches dont la flore d'Aix, qui se rapporte à l'horizon de l'éocène récent, a été dernièrement l'objet, ont démontré que le fond de la végétation n'avait pas depuis lors beaucoup varié et que celle-ci se trouvait actuellement encore, sur les bords de la Méditerranée, sensiblement pareille à ce qu'elle était vers la fin de l'éocène, si l'on fait abstraction de l'appauvrissement qu'elle a subi en perdant une suite de types postérieurement éliminés, et en tenant compte aussi des types à feuilles caduques dont l'introduction n'a eu lieu que plus tard, à un petit nombre d'exceptions près. Ainsi, une bonne partie des espèces dont les ancêtres se montrent dans l'éocène auront persisté sur les mêmes lieux qu'elles n'auront plus quittés à partir de cette époque et, parmi celles qui ont depuis

émigré, la plupart, telles que certaines Myrsinées, Célastrinées, Diospyrées, Mimosées, etc., habitent encore les régions limitrophes du domaine méditerranéen. D'autres cependant se retrouvent plus loin ; elles se sont retirées vers le sud et s'y sont cantonnées soit dans l'Afrique australe, soit dans les Indes ou l'extrême orient de l'Asie. C'est ce que l'on observe à l'égard du type *Microptelea* parmi les Ulmacées, *Cinnamomum* et *Litsæa* parmi les Laurinées, *Aralia*, *Bombax*, *Sterculia*, *Ailantus* et tant d'autres dont la détermination demeure entachée de quelque incertitude et que nous ne mentionnons pas par cette raison.

C'est au miocène principalement ou au miocène récent que se rapporte l'association présentant, avec des feuilles caduques, des aptitudes méridionales, que nous avons signalée comme dispersée actuellement sur divers points du domaine méditerranéen, surtout vers l'orient : Platane, Liquidambar, Planère, Tilleuls, Charmes, etc. Enfin, l'association « laurifère » des forêts canariennes, conservée à l'écart, au sein d'une région insulaire, grâce à la persistance de conditions climatériques locales, nous ramène, sans changement bien appréciable, au miocène récent et au pliocène mio-plocène, tel que nous le montrent les découvertes de M. Rames dans les cinérites du Cantal et celles de M. Falsan à Meximieux. Les forêts montagneuses

de l'Europe centrale ont rétrogradé depuis lors de dix degrés vers le sud ou, si l'on veut, exclues du plateau central et de la vallée du Rhône, elles ont réussi à se maintenir à Madère et aux Canaries, sans avoir depuis beaucoup varié. En dehors de France, les recherches dans le Val-d'Arno, par M. Gaudin, et dans la Cerdagne espagnole par M. Rérolle, amènent à des résultats pareils ou du moins analogues.

Même dans la seconde moitié du pliocène, les végétaux recueillis par M. Marion dans les sédiments vaso-marneux de Durfort (Gard), d'où les ossements de l'*Elephas meridionalis* ont été extraits, prouvent que les Chênes de la Calabre, du Portugal et de l'Asie antérieure, le Planère du Caucase, une Hamamélidée tertiaire, alliée au *Parrotia persica,* peuplaient encore les collines et le bord des eaux dans la France méridionale, s'avançant ainsi plus au nord qu'ils ne le font aujourd'hui et accusant un dernier retrait d'espèces refoulées définitivement à l'approche du quaternaire.

Cette marche, parfaitement logique et presque régulière dans son « processus » actif, tient en résumé à des changements de climat en relation avec l'abaissement progressif, mais insensiblement opéré de la température terrestre; elle tient aussi à l'épuisement de certaines races et au développement, à l'essor concomitant d'autres races jeunes et nouvelles, favorisées

par les mêmes circonstances auxquelles d'autres races atteintes et déprimées sont, au contraire, redevables de leur élimination.

Au total, c'est par le développement, puis l'extension, à un moment donné, de formes préalablement localisées et réalisant une certaine somme de variations que les espèces se caractérisent. Une fois caractérisée, c'est-à-dire après l'acquisition d'un certain ensemble de caractères, d'abord flottants puis fixés par l'hérédité, l'espèce ne devient permanente que d'une façon relative ; et il existe toujours en elle des parties susceptibles de différenciations plus ou moins prononcées. C'est de la proportion des éléments demeurés variables relativement à ceux qui ne le sont plus, que dépend l'amplitude des limites entre lesquelles il est donné à l'espèce de se mouvoir à travers le temps. Les oscillations morphologiques dont elle offre l'exemple se trouvent ainsi déterminées par ses propres tendances à subir plus ou moins facilement les excitations venues du dehors. — De là d'évidentes inégalités de la notion spécifique tantôt réduite à d'obscures nuances, tantôt nettement tranchée, surtout à la suite de l'exclusion répétée de formes intermédiaires.

En effet, il existe sous nos yeux des espèces flottantes, que nulle limite tant soit peu précise ne saurait circonscrire et d'autres au contraire fixées dans

leurs moindres traits, qui ne sont plus susceptibles que d'insignifiantes variations. Les formes de la dernière catégorie persistent sur les lieux dont elles ont pris un jour possession, où elles ont été pour certaines d'entre elles refoulées et cantonnées, tant que des circonstances tout à fait contraires ou l'invasion de formes plus vigoureuses ne parviennent pas à les anéantir. On voit que, d'après notre manière d'envisager les choses, les relations des espèces actuelles avec celles des âges antérieurs sont une conséquence naturelle et presque forcée d'une marche inexorablement poursuivie et qui doit avoir laissé des vestiges. En y regardant de près, les indices de filiation des premières par les secondes, loin de faire défaut, confirment notre interprétation des anciens phénomènes, et les liens génétiques se découvrent à l'explorateur, dès que sans parti pris il suppose l'espèce comme s'étant constituée insensiblement, comme ayant acquis par degrés les caractères qui la distinguent sous nos yeux, susceptible en même temps de se déplacer soit par extension, soit par refoulement.

La liaison équivaut à la parenté; mais, comme celle-ci, elle peut et doit varier selon les cas, plus intime ou plus éloignée, directe ou indirecte et impliquant alors une parenté collatérale. C'est à l'aide d'une méthode délicate, dirigée par une sorte d'instinct, plutôt que soumise à des règles explicites que l'on

parvient à asseoir un jugement sur les nuances analogiques dont il s'agit de définir la portée. D'ailleurs, à mesure que l'on s'enfonce dans le passé, les chances d'observer des formes proches alliées de celles qui nous sont familières diminuent de plus en plus. Quel que soit cependant l'âge où l'on se place, une homologie ou ressemblance complète entraîne toujours la notion d'une descendance directe de la forme récente, vis-à-vis de celle qui en reproduit les traits dans une période antérieure et au milieu d'un ordre de choses éloigné de celui qui a depuis prévalu ; l'on conçoit même que la ressemblance observée soit d'autant plus décisive qu'elle se montre dans une espèce appartenant à une plus ancienne période. Une forme miocène ou franchement éocène, même assez distincte d'une forme vivante, peut, à raison de l'éloignement, être considérée comme l'ascendant probable ou tout au moins la parente collatérale de celle-ci. Les indices de liaison génétique peuvent ainsi remonter très haut et en ce qui concerne certains types peu sujets à varier, tels que le Lierre, le Tulipier, le Magnolia, ils se rencontrent effectivement jusque dans un lointain des plus reculés.

Pour demeurer cependant logique et aboutir à des résultats définitifs, un pareil ordre de recherches demande, de la part de celui qui s'y engage, qu'il tienne compte de l'espèce considérée en elle-même, c'est-à-

dire dans sa personnalité, en la suivant dans ses mouvements divers et à travers les incidents qui forment son histoire. A cet égard, et autant que faire se peut, le type ou réunion de formes apparentes, sorties originairement d'une même souche, doit être distingué de l'espèce proprement dite ou, si l'on veut, de la race individualisée qui, ses caractères particuliers une fois acquis, et ses aptitudes déterminées, affecte une marche en rapport avec les tendances qui la distinguent. Ainsi, les Platanes, les Peupliers, les Tulipiers, se montrent à nous de très bonne heure, dès le milieu de la période crétacée ; cette apparition initiale répond à celle du type et nous apercevons clairement les ancêtres éloignés de nos Platanes, de nos Peupliers et Tulipiers; mais il ne s'ensuit pas que nos formes actuelles soient les descendants directs de chacune de ces formes prototypiques ou de l'une d'elles prise séparément. C'est seulement plus tard et dans le cours du tertiaire que les traces de notre Platane ordinaire, l'ancêtre visible du Tulipier américain et les prédécesseurs évidents des Peupliers actuels se laissent clairement apercevoir et se dégagent enfin de l'ensemble des formes prototypiques. Il en est de même du *Sassafras* et des *Lindera* à feuilles trilobées, Laurinées actuellement confinées en Amérique ou au Japon. L'Europe, il est vrai, n'a pas gardé la forme pliocène, *Sassafras Ferretianum,* Mass., mais on reconnaît sans

peine qu'elle reproduit fidèlement celle qui vit de nos jours dans la Caroline et nous sommes assurés de posséder un des ancêtres collatéraux de l'espèce d'aujourd'hui. Il en est ainsi d'une foule d'espèces maintenant canariennes ou refoulées au sud du continent, telles que l'*Acer Lobelii*, Ten., par exemple, que l'Europe centrale a jadis possédées. Les formes fossiles correspondantes sont trop intimement liées à celles de nos jours, pour que celles-ci ne soient pas issues directement des premières ou tout au moins de parents morphologiquement pareils à celles-ci, ce qui revient absolument au même.

La principale condition pour saisir ces origines présumées, soit du type à sa naissance, soit des ancêtres supposés, soit enfin des antécédents directs de nos espèces actuelles, c'est d'avoir présente à l'esprit la succession exacte des périodes et des étages, c'est-à-dire l'échelle chronologique des âges écoulés donnant la date relative de chacune des apparitions constatées et l'ordre des éléments constitutifs de la marche suivie à travers le temps et l'espace par les formes végétales dont nous rencontrons les vestiges.

La succession des âges, représentée par des étages ou assises déposés dans un ordre constant et se recouvrant mutuellement du plus ancien au dernier formé, la géologie stratigraphique nous la fait connaître. Il faut encore se rendre compte de la marche

imprimée, pendant cette longue série de périodes enchaînées, au règne végétal tout entier et des évolutions qui l'ont transformé. Loin d'avoir été toujours semblable à lui-même, le règne végétal, depuis son origine, a constamment changé et, à force de changements, il s'est renouvelé à plusieurs reprises. Ces transformations se rattachent directement au point de vue adopté par nous et que nous aurons à développer en recherchant l'origine des espèces d'arbres que nous avons sous les yeux. Elles ont été trop profondes, elles ont abouti à des changements trop complets pour que le berceau de la plupart de nos végétaux puisse être placé au sein des périodes primitives. Il ne nous est resté de celles-ci effectivement qu'un très petit nombre de types généralement amoindris ou altérés, parmi lesquels celui du Ginkgo est à peu près le seul dont la filiation puisse être établie sans lacunes, à partir du carbonifère.

Trois grandes périodes végétales doivent être distinguées, à partir du moment où la surface du globe a été couverte de plantes aériennes : la période primaire ou « paléophytique » dans laquelle dominent les Cryptogames vasculaires associées à des types gymnospermiques pour la plupart éteints ou comblant l'intervalle qui sépare aujourd'hui les deux catégories, la période secondaire (à l'exclusion de la craie) ou « mésophytique » pendant laquelle les Gymnospermes

obtiennent la prépondérance vis-à-vis des Cryptogames et se trouvent associées à un petit nombre de types ambigus, manifestant avec les Angiospermes une liaison dont le degré n'a pas été déterminé; enfin, la période « néophytique » ou angiospermique qui commence avec l'apparition des premières Angiospermes, Monocotylées et Dicotylées, dont l'essor se prononce rapidement et dont l'introduction, non encore expliquée, accroît dans une mesure jusque-là inconnue la richesse et la variété du monde végétal.

La première de ces périodes commence avec le dévonien et se termine avec le permien. La seconde débute au trias et se prolonge jusqu'à l'horizon de la craie cénomanienne ou, si l'on veut, s'étend jusqu'à l'urgonien inclusivement. La troisième part du cénomanien et dure encore. Celle-ci est non seulement caractérisée par l'apparition et l'extension des Angiospermes, mais elle coïncide encore avec les premiers indices du refroidissement polaire et de la décroissance de plus en plus prononcée de la température terrestre en raison directe de la latitude. Cette décroissance graduelle de la chaleur par degrés échelonnés de l'équateur au pôle, succède à l'uniformité première et ne cesse dès lors de se prononcer toujours plus, d'âge en âge. Sans vouloir chercher l'explication cosmique d'un phénomène encore inconnu dans la cause dont il a dépendu, et qui n'a cessé depuis sa naissance de

TABLEAU SYNOPTIQUE

OFFRANT LA CONCORDANCE DU DÉVELOPPEMENT DE LA VÉGÉTATION ARBORESCENTE AVEC LES PÉRIODES ET LES ÉTAGES SUCCESSIFS DE LA SÉRIE GÉOLOGIQUE

ÈRES OU PÉRIODES GÉOLOGIQUES PRINCIPALES	TERRAINS OU SUBDIVISIONS DES PÉRIODES PRINCIPALES	ÉTAGES OU HORIZONS PARTIELS	PÉRIODES VÉGÉTALES	OBSERVATIONS RELATIVES A L'ORIGINE ET AU DÉVELOPPEMENT DES TYPES ARBORESCENTS ACTUELS
PRIMAIRE OU PALÉOZOÏQUE.	Silurien.		Ère archéophytique.	Origine première du monde végétal.
	Dévonien.			
	Carbonifère.		Ère paléophytique. — Règne des Cryptogames et des Gymnospermes primitives.	Premiers indices de l'existence des Cycadées, des Salisburiées primitives et des Dammarées parmi les Conifères.
	Permien.			Premiers vestiges constatés du type *Salisburia* ou *Ginkgo* dans le permien rouge de l'Oural.
SECONDAIRE OU MÉSOZOÏQUE	Trias.	Grès bigarré.		Formes ancestrales de Dammarées.
		Muschelkalk		
		Keuper.		
	Jurassique.	Rhétien.	Ère mésophytique — Règne des Gymnospermes; prédominance des Cycadées et des Conifères associées à quelques types proangiospermiques.	Ancêtres éloignés des *Ginkgo, Cycas;* formes ancestrales des Taxodinées, Abiétinées, etc.
		Lias.		
		Oolithe inférieure.		Ancêtres éloignés des Cupressinées.
		Oxfordien		
		Corallien.		Existence constatée des genres *Araucaria* et *Widdringtonia.*
		Kimméridien.		
		Néocomien.		Existence constatée des genres *Pinus, Abies, Cedrus.*
		Urgonien.		Premier indice encore douteux d'Angiospermes dicotylées dans la craie polaire : genre *Pobulus* ?

TERTIAIRE OU NÉOZOÏQUE	Crétacé	Cénomanien		Apparition simultanée des Angiospermes dicotylées dans la région arctique, l'Europe centrale et l'Amérique du Nord ; — Quercinées et Laurinées prototypiques ; premières Légumineuses et Sapindacées ; — genres *Fagus*, *Platanus*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Comptonia*, *Aralia*, *Hedera*, etc. Genre éteint des *Credneria*, *Aspidophyllum*, etc.
		Turonien.		
		Sénonien.		
		Danien ou craie de Maëstricht.		Nombreuses Quercinées et Castaninées prototypiques ; forme ancestrale de *Nerium* ; genre *Dewalquea*.
	Paléocène	Calcaire de Mons, heersien, sables de Bracheux, lignites du Soissonnais, partie inférieure et moyenne du bassin de Londres.		Ancêtres éloignés des *Castanea*, des Chênes de la section *Cerris* des *Laurus*, *Persea*, *Cinnamomum*, *Sassafras*, du Lierre d'Europe, etc., Saules primitifs.
	Eocène	Inférieur, calcaire grossier et partie supérieure du bassin de Londres.		Formes ancestrales de *Ginkgo*, *Callitris*, *Widdringtonia*, *Pinus*, des *Phœnix* et *Sabal*, des *Myrica*, *Comptonia*, *Nerium*, *Zizyphus*, *Acacia*, etc.
		Supérieur, calcaire de Saint-Ouen, gypses d'Aix et de Montmartre.	Ère néophytique. — Règne des Angiospermes.	Prémières Bétulacées et Ulmacées européennes ; ancêtres du Laurier noble ; genres *Fraxinus*, *Catalpa*, *Acer*, *Ailantus*, *Cercis*, etc.
	Oligocène			Introduction en Europe et multiplication graduelle des types à feuilles caduques, Aunes et Bouleaux, Charmes, Ormes, Saules et Peupliers, Érables, etc
	Miocène	Inférieur ou aquitanien.		Ancêtre éloigné du Hêtre européen, du Châtaigner, du Platane ; multiplication des Aunes, Charmes, Érables ; diminution du nombre et de l'importance des Palmiers.
		Moyen, helvétien ou mollassique.		Multiplication croissante des Charmes, Saules et Peupliers, Érables associés à de nombreuses Laurinées.
		Supérieur, horizon des couches à congéries.		Les Palmiers, les types à feuilles persistantes et les formes subtropicales déclinent de plus en plus. Introduction d'abord limitée des Chênes à feuilles caduques ou marcescentes.
	Pliocène	Inférieur, tufs de Meximieux, cinérites du Cantal.		Élimination des Palmiers. — Platanes, Lauriers et Tulipiers ; présence du *Ginkgo* en Europe ; nombreux Érables et Tilleuls. — Chênes verts et Chênes à feuilles marcescentes associés. — Disparition des Palmiers.
		Supérieur, lits à *Elephas meridionalis*.		Élimination graduelle des derniers types tertiaires et extension des formes distinctives de l'âge actuel en Europe.
QUATERNAIRE OU DILUVIENNE			Commencement de l'ère moderne	Les forêts actuelles se trouvent constituées.

présider à son extension, destinée sans doute à ne pas s'arrêter dans l'avenir, il est difficile de ne pas en tenir compte à titre de fait d'abord à peine sensible, puis graduellement accentué, exerçant son influence à l'intérieur du cercle polaire avant d'agir au delà et de propager son action jusque dans la zone tempérée actuelle, longtemps chaude, puis tiède, alors que les alentours du pôle étaient déjà refroidis. Il est également remarquable d'observer la relation évidente qui existe entre le début et la marche de l'abaissement climatérique des régions du nord et les progrès de la végetation qui se complète et ferme le cycle entier de son évolution définitive par l'adjonction des Angiospermes et la prépondérance acquise rapidement à cette catégorie, dans la mesure même des pas accomplis par l'abaissement calorique des régions arctiques. Ces régions en effet paraissent avoir été exemptes jusque-là des rigueurs d'une saison froide, soustraites par conséquent aux effets du repos hibernal, imposé aux plantes de la zone boréale, à partir d'une certaine date.

Ce qui est certain, c'est que c'est seulement à partir du moment où il vient d'acquérir tous les éléments qui le composent encore sous nos yeux que le règne végétal, tout en achevant de les développer et de les perfectionner, les dispose en associations ordonnées selon la latitude, puis qu'il accentue toujours plus les divergences de ces associations par l'exclusion croissante, dans

chacune d'elles, d'une partie des types qu'elles comprenaient à l'origine. Il résulte de ce mouvement un appauvrissement constant des contrées du nord par rapport à celles du sud qui gagnent au moins par contraste ce que celles-ci ne cessent de perdre. L'impulsion une fois donnée tend ainsi à la différenciation des zones et elle aboutit à les dépouiller plus ou moins, quoique dans une proportion inégale, en rapport avec l'ordre selon lequel elles se succèdent à partir de la zone équatoriale, la seule exempte de ce dépouillement. — Mais, ne l'oublions pas, parallèlement à ce mouvement, opéré d'ailleurs avec une extrême lenteur, et en harmonie avec lui, un autre mouvement, celui-ci purement organique et évolutif, bien qu'incité sinon dirigé par le premier, n'a cessé de pousser au développement et à la différenciation morphologique des divers groupes de végétaux, de ceux en particulier qui, relativement jeunes et demeurés plastiques, étaient susceptibles par cela même de donner naissance à des formes nouvelles et par dédoublement successif à des types nouveaux. Ce sont les Angiospermes surtout qui, une fois en possession de la prépondérance, ont offert ce spectacle de la multiplicité croissante des races et des formes, à mesure qu'elles s'adaptaient au sol des régions qui s'ouvraient devant elles, qu'elles allaient en s'éparpillant, en se cantonnant, en émigrant d'un point à un autre, luttant victorieusement

contre d'autres races, et mettant à profit toutes les circonstances pour les éliminer ou pour s'associer à elles.

Telle est le spectacle que la végétation du globe, dans notre hémisphère, n'a cessé de donner et que le tableau de la page 40 est destiné à faire saisir en résumant les points de vue qui viennent d'être posés et montrant, en regard des périodes successives, l'ordre approximatif de l'apparition de certains types de végétaux et le rapport de cette apparition avec la durée chronologique des âges écoulés.

PARTIE SPÉCIALE

ANALYSE RAISONNÉE DE L'ORIGINE ET DE LA FILIATION PRÉSUMÉES
DES DIVERS TYPES

DE VÉGÉTAUX ARBORESCENTS

PREMIÈRE DIVISION

GYMNOSPERMES

La section des Gymnospermes comprend tous les arbres résineux ou Conifères; elle a une importance considérable au point de vue forestier, puisque beaucoup de forêts sont formées exclusivement de Conifères. Le plus souvent un petit nombre d'espèces ou même une seule donnent lieu à des associations d'individus, indéfiniment répétés sur de grands espaces. Il en est ainsi des forêts de Sapins, d'Épicéas et de Pins dans l'Europe centrale et septentrionale. Certaines forêts de Mélèzes dans les Alpes, de Sapins à la Grande-Chartreuse et dans les Vosges ou les Carpathes,

d'Épicéas dans les Alpes et en Scandinavie peuvent servir d'exemple, et l'impression qu'elles produisent est un mélange de surprise, d'admiration respectueuse et d'une sorte d'aspiration vers l'infini, portant l'homme à s'incliner devant la force de la nature, maîtresse souveraine de ces étendues qu'elle recouvre d'un dôme continu, soutenu par les fûts de myriades de colonnes. Les Cèdres de l'Atlas et du Liban font naître les mêmes idées de force et de majesté, encore plus accentuées et, plus loin, au-dessus de la région des Lauriers, vers le haut des escarpements canariens, le Pin des Canaries présente un spectacle analogue, dépassé encore par les Séquoïas de la Californie et des montagnes Rocheuses.

Au point de vue purement botanique, les Gymnospermes, parfois considérées comme une famille ordinaire et rangées dans la même classe que les arbres feuillus, en diffèrent essentiellement et par leurs caractères et par leur rôle historique. Tout en offrant en apparence la même structure et le même mode d'accroissement caulinaire que les Dicotylées, elles possèdent un bois formé d'éléments moins complexes, exclusivement composé de fibres ponctuées. Leurs organes reproducteurs sont plus simples que ceux des vraies Phanérogames ; ils ne présentent pas de fleurs au sens propre du mot ; point d'ovaire clos destiné à envelopper la graine et à se convertir en fruit. Les

ovules ou germes ovulaires des Gymnospermes sont nus, c'est-à-dire dénués de tégument protecteur, surmonté par un style et un stigmate. Non seulement ils reçoivent directement l'imprégnation fécondante, mais, par sa structure intime et la présence des corpuscules, cet ovule offre des rapports incontestés avec les parties correspondantes des Cryptogames, ces corpuscules, d'après les botanistes les plus autorisés, n'étant que des archégones naissant sur un prothalle inclus et assez faiblement modifié.

Les Gymnospermes devancent les Angiospermes de très loin. Leur présence, dans les anciens terrains, à partir du paléozoïque, se trouve attestée par de nombreux vestiges. Elles ont tenu ensuite une place considérable dans la végétation du globe pendant toute la période jurassique, à une époque où les Angiospermes étaient encore absentes ou du moins trop obscures pour se laisser voir. Depuis le développement de celles-ci, les Gymnospermes, bien que n'ayant plus la majorité, ont cependant gardé une certaine importance, principalement au point de vue forestier. Pourtant il faut ici tenir compte d'une distinction des plus essentielles : en dehors des Conifères ou Acicularіées, les Gymnospermes comprennent encore les Cycadées qui touchent de près à celles-là par la structure de leurs organes reproducteurs et de leurs fibres ligneuses; mais qui s'en écartent par le port

pour se rapprocher encore plus des Cryptogames et combler par cela même une partie de l'intervalle qui sépare ces dernières des vraies Phanérogames. Les Cycadées sont aussi plus anciennes et le rôle qui leur est resté est des plus amoindris. Plus dépaysées, si l'on peut s'exprimer ainsi, dans l'ordre actuel que les Conifères, vis-à-vis desquelles elles ont lutté d'importance durant le cours de la période jurassique. Les traits morphologiques qui distinguent les Cycadées les rattachent aux types gymnospermiques les plus primitifs tels que les Cordaïtées et les Dolérophyllées, dont l'extension se trouve avoir précédé celle des autres Gymnospermes et dont l'existence est liée intimement aux Cryptogames de la flore carbonifère.

I

GROUPE DES CYCADÉES

Nous avons peu à dire sur ce groupe, sinon pour rappeler les indices présumés de sa lointaine origine qui remonte d'une façon assurée jusque dans le paléozoïque, et pour mentionner la date relative de l'apparition de deux types encore existant, tous les autres parmi ceux dont on observe des traces à l'état fossile ayant disparu et ne manifestant pas de liaison

directe avec les Cycadées vivantes, à l'exception peut-être des *Nilssonia* du rhétien qui ne sont pas sans analogie avec les *Stangeria* actuels, de la côte occidentale d'Afrique.

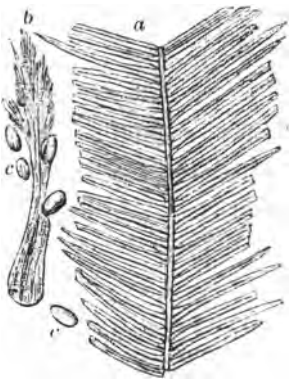


FIG. 1. — *Cycas Steenstrupi*, Hr. — Ancêtre présumé du *Cycas revoluta*, Thb. : *a*, portion de fronde ; *b*, appareil fructificateur avec deux graines encore adhérentes ; *c*, graines éparses. — 1/4 gr. nat.

L'un des types de Cycadées dont la filiation peut être établie est celui des *Cycadites* qui ne diffèrent des *Cycas* modernes que par des nuances différentielles assez faibles pour autoriser la pensée d'une descendance de ceux-ci issus des premiers comme d'une souche ancestrale plus ou moins éloignée. L'origine des *Cycas* remonterait ainsi jusqu'au plus ancien sous-étage de la série jurassique, le rhétien. Le *Cycas revoluta*, Thbg., souvent cultivé en Europe, et

élevé en plein air le long du littoral méditerranéen, dans la zone de l'Oranger, est indigène du Japon méridional. L'ancêtre direct de l'espèce actuelle a été découvert par Heer[1] dans la craie moyenne du Groënland, et nous reproduisons (fig. 1), d'après cet auteur, une portion notable de la feuille de cette espèce polaire, associée à son appareil fructificateur. Le *Cycas Steenstrupi*, Hr., dont l'étroite affinité avec la forme vivante ne saurait faire question, est évidemment le prototype crétacé, d'abord fixé dans la région arctique, puis émigré vers le sud, de nos *Cycas* proprement dits, particulièrement du *Cycas revoluta*, celui de tous qui, aujourd'hui encore, s'accommode le mieux de l'abaissement hibernal des pays tempérés.

Sur un horizon plus récent, celui du miocène inférieur, dans le gisement de Coumi (Eubée), il a été recueilli par M. Gorceix une empreinte de feuille que tous les caractères visibles engagent à ranger parmi les *Encephalartos*, genre actuellement africain, dont la présence en Grèce, à l'époque tertiaire, concorde avec les affinités de plusieurs autres végétaux et de la faune des vertébrés de Pikermi, plus ancienne d'un degré que la flore de Coumi. Cette faune, objet des études de M. A. Gaudry, comprend en effet une sorte de Girafe, l'*Helladotherium*. L'*Encephalartos Gor-*

1 *Fl. foss. arct.*, VI, pars II, pl. XLI, tab. V.

ceixianus, Sap., diffère fort peu d'une espèce actuelle de Zanzibar, l'*Encepb. Lehmanni*, dont il est sans doute l'ancêtre. Les descendants de la forme tertiaire, exclue ensuite de l'Europe, persisteraient, à peine modifiés, le long de la côte orientale du continent africain.

II

GROUPE DES SALISBURIÉES

Entre les Cycadées et les Conifères, sur les confins des Taxinées, se place le groupe des Salisburiées, actuellement réduit à une espèce unique, le Ginkgo (*Ginkgo biloba*, Kæmpf.; *Salisburia adiantifolia*, Sm.). Ce type, complètement isolé maintenant, et graduellement amoindri à partir de la période jurassique, au cours de laquelle il tenait une place considérable dans la flore de notre hémisphère, comprenait alors aussi plus d'un genre. Son origine remonte à l'ère paléozoïque et il s'y montre déjà bien reconnaissable. Depuis, bien qu'ayant donné lieu à des combinaisons morphologiques assez variées, il est permis de le suivre à travers les âges et d'aboutir enfin au Ginkgo du Japon et de la Chine du nord. Le *Ginkgo biloba* partage avec un très petit nombre de Conifères le privilège de retracer sous nos yeux, presque sans chan-

gement, une forme d'arbre du temps des houilles. Toutefois le Ginkgo remonte plus loin encore dans le passé, puisque le *Ginkgophyllum flabellatum* (Lindl. et Hutt.), Sap., du carbonifère moyen d'Angleterre, paraît produire la souche première d'où les Ginkgos seraient ensuite sortis. Pour ce qui est du genre, la découverte par M. Grand'Eury des feuilles du *Salisburia primæva*, Sap., recueillies dans le permien de l'Oural, permet de croire qu'il était fixé dans ses traits principaux avant même le début des temps secondaires, présomption en rapport avec l'existence constatée d'un Ginkgo (*Salisburia antarctica*, Sap.) dans l'infralias d'Australie. Cette dernière circonstance démontre en même temps la rapide extension du genre, à partir d'un âge relativement reculé. Enfin, les organes fructificateurs, associés aux feuilles du *Salisburia sibirica*, Hr., dans le jurassique supérieur de la Sibérie d'Irkutsk, attestent qu'à cette date le type du Ginkgo, définitivement constitué, ne différait par aucun détail caractéristique de ce qu'il est encore sous nos yeux, sauf par la persistance probable de ses feuilles.

Effectivement, ce que nous venons de dire ne concerne que le type ou genre, genre peu malléable, il est vrai, puisque si l'on rapproche des feuilles entières du *Ginkgo biloba* actuel celles des *Salisburia antarctica*, Sap., et *integriuscula*, Hr., formes jurassiques, l'une

australe, l'autre boréale, on ne distingue entre elles, malgré le temps et l'espace, que de faibles nuances différentielles ; mais ici, ce qui n'arrive pas toujours, l'espèce vivante elle-même se retrouve à l'état fossile ; elle

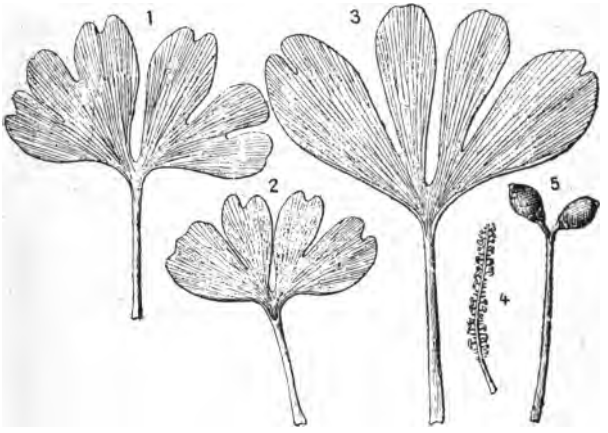


FIG. 2. — Ancêtres éloignés du *Salisburia* ou *Ginkgo* : 1-2. *Salisburia Huttoni* (Sternb.), Hr., du grès oolithique de Scarborough, feuilles ; 3-5, *Salisburia pseudo-Huttoni* (Hr.), Sap., de l'oolithe de Kajamündung (Sibérie orientale) ; 3, feuilles ; 4, chaton mâle ; 5 appareil fructificateur supportant deux graines. — 1/2 gr. nat.

possède une histoire et sa marche probable, de même que son berceau, peuvent être suivis et reconnus.

De nos jours, le Ginkgo est non seulement monotype, mais encore, il est parqué dans une aire géographique des plus restreintes et, dans cette aire même, au nord de la Chine et au Japon, il est rare à l'état spontané. Introduit en Angleterre vers le milieu du

XVIIIe siècle par le célèbre jardinier Gordon, puis propagé sur le continent le plus souvent de bouture et cultivé à Montpellier, à Trianon, à Genève, le Ginkgo ne put être aisément multiplié qu'au moment où l'on opéra le rapprochement des deux sexes au

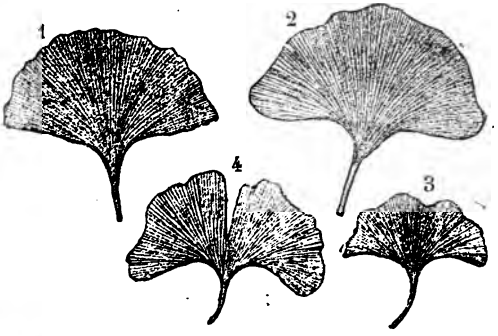


FIG. 3. — *Salisburia adiantoides*, Ung., ancêtre collatéral du Ginkgo, espèce du miocène récent de Sinigaglia : 1-3, feuilles à bord entier ; 4, feuille bilobée de la même espèce. — 1/2 gr. nat.

moyen de greffes provenant du seul pied femelle adulte alors existant auprès de Genève. C'est à Montpellier qu'eut lieu, par les soins de M. Raffeneau-Delile, la première récolte des fruits du Ginkgo obtenus en France[1].

Étranger au sol de l'Europe, le Ginkgo ne faisait pourtant qu'y revenir, après l'avoir jadis habité. Les

[1] *Première récolte des fruits du Ginkgo en France ;* extr. du *Bulletin de la Soc. d'agric. de l'Hérault*, oct. et nov. 1835.

vestiges de son existence en Italie, vers la seconde moitié des temps tertiaires, sont trop nombreux et trop bien caractérisés pour qu'il soit possible de la révoquer en doute. Le Ginkgo européen tertiaire (fig. 3), *Salisburia adiantoides*, Ung., se montre d'abord dans l'éocène d'Angleterre où M. Gardner a constaté sa pré-

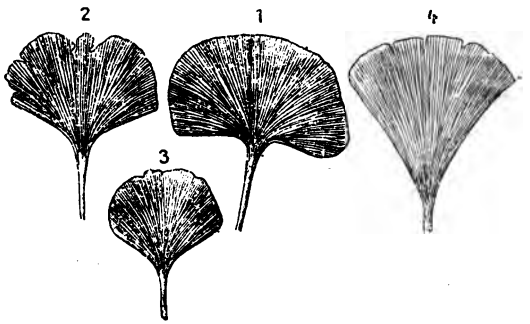


FIG. 4. — *Ancêtre immédiat du Ginkgo*, espèce de la flore miocène de l'île Saghalien, par 51° lat. N : 1-3, feuilles entières, légèrement restaurées ; 4, autre feuille atténuée en coin vers la base et constituant une variété. — 1/2 gr. nat

sence, et plus tard, émigré dans le sud du continent, à Sinigaglia, sur l'horizon du miocène récent. On peut dire de cette forme qu'elle ne diffère réellement pas de l'espèce actuelle et, comme la même forme, également tertiaire, s'est retrouvée dans un dépôt miocène de l'île Saghalien, au nord et à une faible distance de sa patrie actuelle, on voit que le Ginkgo a jadis occupé une aire bien plus étendue que celle à laquelle il est mainte-

nant limité. Sa présence simultanée sur deux points aussi écartés en longitude que l'Italie centrale et les abords du Kamchatka, vers le milieu du tertiaire, le démontre suffisament. Mais d'où l'espèce était-elle partie? La caducité de son feuillage, son aptitude à supporter le froid des hivers de Copenhague et de Berlin autorise à penser que son berceau doit être placé à l'intérieur du cercle polaire d'où les progrès du refroidissement l'auraient refoulé vers le sud en compagnie, nous allons le voir, de plusieurs autres espèces originairement polaires. Ce qui tend à le prouver, c'est que l'on observe le Ginkgo tertiaire d'abord dans l'éocène de l'île de Mull et qu'il reparaît ensuite dans la région de l'ambre, près de Dantzig, sur l'horizon du miocène inférieur, à une latitude correspondant à celle de Saghalien (54° à 55° lat. N.), comme si l'espèce eût alors été en marche vers l'Europe centrale et sur le point de s'y introduire.

Enfin, ce même *Salisburia adiantoides*, pour achever la démonstration, a été signalé par Heer à Atanekerdluk, dans le principal gisement, sans doute paléocène, de l'île de Disco (70° lat. N.), le long de la côte occidentale du Groënland. C'est bien là, selon toute apparence, que doit être placé le point d'origine de notre Ginkgo. C'est là qu'adapté à l'abaissement hibernal il aura commencé à perdre ses feuilles chaque année, tout en exigeant pour fructifier des conditions

de chaleur qu'il ne trouve plus actuellement que sur le revers méridional des Alpes et que lui dispensent le Japon et les parties de Chine, où il est encore spontané. Ces conditions, la zone arctique les présentait dans la première moitié des temps tertiaires, lorsque le Ginkgo y croissait en compagnie du Tulipier, du Sassafras, du Liquidambar et de plusieurs autres arbres qui passèrent en Europe en même temps que lui et en furent plus tard éliminés à son exemple.

III

GROUPE DES ACICULARIÉES OU CONIFÈRES

1. Série des Ifs.

La série entière des Ifs semble représenter, d'une façon permanente, un stade primitif voisin de celui que les Abiétinées ont dû originairement traverser. En ayant égard aux antécédents et à la distribution géographique actuelle, il semble qu'elle ait pris naissance dans l'extrême Nord, d'où les Taxées se seraient ensuite répandues à travers la zone boréale. De nos jours, les genres principaux : *Taxus*, — *Torreya*, — *Cephalotaxus*, y sont exclusivement confinés. Nous ne possédons cependant de notions paléontologiques qu'à

l'égard de deux espèces, l'If commun, et l'If nucifère ou *Torreya*.

La distribution géographique de l'If commun, si étendue, si dispersée et coupée à certains égards, allant du fond de la Grèce et de la Provence au cœur de la Scandinavie (61° lat. N.), de la Bretagne à l'Himalaya, du Japon à la Californie, de l'Angleterre jusqu'en Chine, dans une direction, jusqu'au Canada, dans l'autre, nous présente un ensemble à la fois fractionné et compact dans son unité, donnant lieu à des colonies éparses, riche en même temps en races locales. Ce sont là les caractères d'une extension des plus anciennes, accomplie à l'aide du temps à travers l'espace, probablement aussi d'une émigration par rayonnement, du nord au sud, à un moment déterminé.

Il ne faut pas être surpris si les exemples de *Taxus* ou *Taxites* fossiles ne sont ni fréquents, ni toujours authentiques. L'If est une essence montagnarde et sylvicole qui a eu rarement l'occasion d'ensevelir ses rameaux au fond des anciens lacs. Beaucoup de *Taxites* des premiers auteurs se sont trouvés des *Sequoia*, des *Taxodium* ou même des Sapins. M. Gardner a pourtant recueilli dans la formation paléocène de l'île de Mull de beaux vestiges du *Taxus Campbelli*, Forb.; dans les étages subséquents, nous ne connaissons guère que le *Taxites validus*, Hr., du miocène de la région baltique, et peut-être encore le *T. Eume-*

nidum[1], Mass., qui reproduisent dans l'Europe tertiaire le type du *Taxus baccata*, L., et représente les antécédents européens de celui-ci. L'If nucifère ou *Torreya* du Japon, introduit parfois dans nos cultures, doit être rangé dans la même catégorie que le Ginkgo et d'autres types exclus du sol de l'Europe après l'avoir longtemps habité. Les documents relatifs à son ancienne existence n'ont rien d'incertain, bien qu'ils soient clairsemés en comparaison de ceux que nous révéleront bientôt d'autres Acicularіées, telles que les *Sequoia* et *Glyptostrobus*, situés sans doute plus à portée des eaux qui charrièrent leurs débris que ne le fut le *Torreya*. Le *T. nucifera*, après avoir laissé des vestiges d'une forme particulière dans la craie groënlandaise des couches de Kome, s'est montré à Meximieux[2] où ses empreintes déterminées d'après des caractères suffisants attestent son identité à peu près complète avec la race actuelle du Japon.

Disons quelques mots des *Podocarpus* qui se rattachent étroitement aux Taxées et représentent le type de ces dernières dans les pays chauds. Dès le milieu de la craie, l'Europe possédait déjà des *Podocarpus*. L'espèce principale, *P. cretacea*[3], Vel., ressemble au

[1] *Fl. foss. Senogal.*, p. 163, tab. VI, fig. 16.

[2] *Recherches sur les vég. foss. de Meximieux*, par G. de Saporta et A. P. Marion, p. 87, pl. XXII, fig. 6-7.

[3] *Gymnosp. de la craie de Bohême*, p. 13, pl. XII, fig. 5-11.

P. elongata, Herit., du Cap, dont il pourrait bien être l'ascendant direct. Les *Podocarpus* ne cessent dès lors de se montrer, surtout dans le cours et vers la fin de l'éocène ; ils deviennent rares et finissent par quitter l'Europe avant la fin du tertiaire.

2. Série des Pins.

Les Pins se distinguent des autres Abiétinées par leurs feuilles en aiguille, fasciculées par deux, par trois ou par cinq et réunies inférieurement dans une gaine. Ces feuilles représentent des bourgeons latéraux, situés à l'aisselle des feuilles normales converties en écailles et régulièrement avortées. Les feuilles normales reparaissent pourtant sur les jeunes plantes ou sur les jets gourmands de la plante adulte. Cette structure très spéciale a dû se fixer de bonne heure et caractériser promptement la série. Celle-ci remonte effectivement très loin et semble être venue du nord, bien que les premiers indices de son existence soient entachés d'obscurité, à l'exemple de tout ce qui débute. Les semences accompagnées de débris de feuilles éparses recueillies par M. Nathorst dans le gisement rhétien de Palsjö en Scanie et qu'il a nommées *Pinites Nilssoni*[1] ne nous laissent pas juger de l'aspect que

[1] *Beitr. z. Fl. von Schwedens; Ueb. einige rhæth. Pflanz. v. Palsjö in Schonen*, p. 32, tab. XV, fig. 17-19.

présentaient ces arbres à la date où nous reporte l'infralias.

Le plus ancien des Pins sûrement déterminés est sans contredit le *Pinus prodromus*, Hr., de l'oolithe inférieure du cap Boheman au Spitzberg (78°,22, lat. N.), dont les aiguilles sont fasciculées par cinq. Le berceau

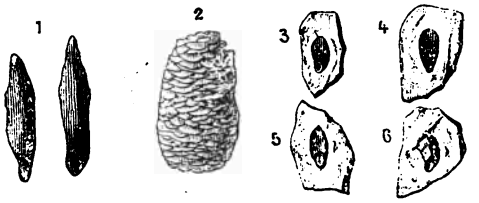


Fig. 5. — *Formes ancestrales d'Abiétinées*. 1, *Pinites Nilssoni*, Nath., graines; 2, *Pinites Lundgreni*, Nath., cône analogue à ceux des Mélèzes; 4-7, graines surmontées d'une aile membraneuse, attribuées au cône précédent. — Rhétien ou infralias de Scanie. — 1/2 gr. nat.

probable du genre, dans l'extrême Nord, se trouve confirmé par cette découverte. De là, ces arbres seraient venus occuper la cime ou le versant des montagnes européennes où nous les retrouvons dès le début de la période suivante, dans la craie néocomienne. On recueille des cônes de Pins d'une très belle conservation dans divers gisement de cet âge, en Belgique (la Louvière), dans la Haute-Marne, les environs du Havre et le comté de Sussex, en Angleterre. Les cônes de la Louvière sont carbonisés et comprimés, ceux du cap de La Hève convertis en carbonate de fer ou moulés

en creux et l'état de conservation des uns et des autres assez parfait pour faciliter l'examen de leurs caractères. Ils sont du reste associés à des cônes de Cèdres, même de Sapins, sur lesquels nous reviendrons bientôt, non accompagnés cependant de rameaux ou de feuilles. De là une difficulté qui, s'ajoutant à l'ambiguité de leurs caractères, s'opppose au classement de ces Pins dans une des sections actuelles du genre : *Cembra*, — *Strobus*, — *Pseudo-Strobus*, — *Tæda* ou — *Pinaster*. Le *Pinus Andræi* de Cœmann semble s'intercaler entre les *Strobus* et les *Tæda*. Les *Pinus Andræi* et *Heeri* paraissent relier les *Cembra*, aux *Strobus*, auxquels ils se rattachent par leurs graines ailées. Au Havre (fig. 6), le *Pinus mammilifer*, dont les écailles ont des saillies apophysaires relevées en une protubérance centrale, rappelle vaguement certaines formes des sections *Tæda* ou *Pseudo-Strobus*. Peut-être révèle-t-il l'existence d'une section aujourd'hui éteinte, et celles qui se partagent sous nos yeux les Pins actuels ne seraient alors que les survivantes de plusieurs autres disparues plus ou moins tard. — Dans la craie moyenne, outre le *Pinus Quenstedti*, de Heer, qui montre à la fois ses rameaux feuillés et ses cônes et qui semble tenir de près aux *Pseudo-Strobus*, nous possédons encore la partie terminale d'un très gros cône globuleux dont les apophyses saillantes sont hérissées de pointes épineuses. L'analogie de cette remarquable espèce avec

les parties correspondantes du *Pinus Sabiniana* ne saurait échapper à l'observateur[1]. A mesure qu'on se rapproche des temps modernes, toutes ces singularités ou plutôt ces obscurités disparaissent et l'on rencontre

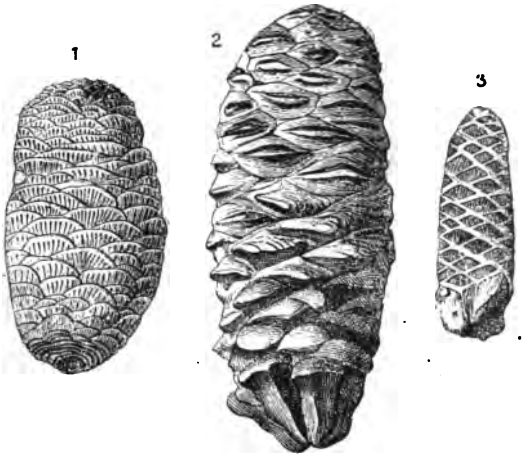


FIG. 6. — *Abiétinées de la craie inférieure du Havre* : 1, *Cedrus Lennieri*, Sap., ancêtre présumé de notre Cèdre de l'Atlas, cône; 2, *Pinus mammilifer*, Sap., cône; 3, *Pinus Parsyi*, Sap., cône dépouillé de ses écussons par le frottement. — 1/2 gr. nat.

parfois un très grand nombre de Pins. Le gisement d'Aix (éocène supérieur), à lui seul, en comprend douze espèces; celui d'Armissan (oligocène), presque autant,

[1] C'est par un moule habilement obtenu dans l'atelier du Muséum que nous avons obtenu une exacte reproduction de l'ancien organe dont l'empreinte vide est restée à l'intérieur d'une gangue siliceuse, provenant de la craie du bord de la Loire, à Montrichard.

plus ou moins rapprochés de ceux de nos jours, mais attestant surtout l'ancienne richesse de la flore à leur endroit, puisque les sections exclues de notre sol s'y trouvaient alors représentées et réunies sur un point donné. Les Pins de ces localités, qui datent d'un temps où les formes tropicales : Palmiers, Dragonniers, Camphriers et Canneliers, Gommiers et Cédrélées peuplaient encore le pays, sont aussi bien connus, grâce à la conservation de leurs organes les plus fugaces, que s'ils vivaient encore. Il n'est pas sans intérêt de préciser dans quel ordre ils étaient alors associées. L'abondance de leurs vestiges autorise d'ailleurs à supposer qu'ils constituaient de grandes forêts montagneuses à portée des lacs tertiaires soit éocènes récents, soit oligocènes. A Aix, d'après les dernières recherches, les sections *Strobus*, *Tæda* et *Pinaster*, certainement représentées, comptaient une douzaine d'espèces au moins, peut-être même quatorze, qui pourtant ont pu se succéder, se remplacer partiellement, les assises d'où viennent les empreintes étant assez épaisses pour répondre à une certaine durée. De ces espèces; deux seulement appartenaient à la section *Strobus (Pinus brachylepis*, Sap., — *Pinus tetraphylla*, Sap.), et elles se rapprochent sensiblement du *Pinus excelsa*, Wall., du Népaul, dont il existe encore un dernier jalon sur les montagnes de la Macédoine. Les autres Pins d'Aix se partagent également entre les sections *Tæda* et *Pi-*

naster. Parmi les *Tæda*, le *Pinus vetustior*, Sap., rappelle le *P. Bungeana*, Zucc., du Japon, tandis que d'autres, *Pinus gracilis*, Sap., *P. sodalis*, Sap., se rattachent directement au type des *Pinus patula*, Schied. et *Tæda*, L., qui sont américains tout en manifestant des attaches avec les *Pinus longifolia*, Roxb., et *Gerardiana*, Wall., qui sont asiatiques.

Parmi les *Pinaster*, il en est de singuliers, tels que les *Pinus Philiberti*, Sap., et *robustifolia*, Sap.[1], par la conformation étroitement cylindrique de leurs strobiles; et le *Pinus setifolia*, Sap., dont les feuilles ont la finesse d'un cheveu. D'autres rappellent plutôt les formes actuelles dont ils pourraient bien être les ancêtres plus ou moins directs. Le *Pinus Coquandii*, Sap., entre autres, par ses cônes comme par les feuilles, reproduit assez bien le type du Pin d'Alep, tandis que le *P. humilis*, Sap., plus encore le *Pinus parvula*, Sap., sont assimilables aux *Pinus pumilio*, Hænk., et *sylvestris*, L., dont ils représentent le prototype, sous des dimensions assez réduites. Ce même type du *P. halepensis*, Mill., se retrouve avec des tendances analogiques vers le Laricio dans le *Pinus Plutonis*, Baily, de la formation balsatique de Ballypalady, dans l'éocène supérieur d'Angleterre [2].

[1] *Revis. de la flore d'Aix*, p. 91-08; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVII, p. 15.

[2] Voir *Brit. eoc. Fl.*, par M. Gardner, II, *Gymnospermæ*, p. 69, pl. XV.

On voit clairement ici que l'élément indigène et l'élément exotique se trouvent accolés et associés dans un même ensemble, le second dominant l'autre et celui-ci commençant à peine à se dégager. Au reste, cet élément indigène, c'est-à-dire comprenant des types demeurés sur les lieux, perce à chaque instant dans la flore fossile d'Aix où l'élément devenu exotique le masque sans l'exclure. A Armissan, localité plus récente, mais se rapportant à une période plus favorable au développement et à l'opulence des formes végétales, cette catégorie indigène est moins visible et tout au moins plus difficile à saisir.

Aucun des Pins d'Armissan[1] ne saurait être identifié spécifiquement avec un de ses congénères d'Aix, ce qui tend à démontrer l'extrême polymorphie, l'abondance et l'état flottant des Pins de cette époque qui opère le passage de l'éocène au miocène et pendant laquelle un changement notable des conditions de milieu vient provoquer le renouvellement de la végétation en Europe. En laissant les doubles emplois et s'arrêtant aux organes les mieux caractérisés, on compte à Armissan douze à treize espèces de Pins, représentées par des strobiles réunis à leurs feuilles ou

XVIII, surtout la belle figure de la planche XV qui représente trois cônes attachés à l'extrémité supérieure du même rameau.

1 *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 201-226; *Flore d'Armissan*, pl. III-X; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 57-82.

recueillis séparément. La section *Strobus* comprend une espèce des plus remarquables; toute une série de cônes paraissent dénoter la présence de la section américaine des *Pseudo-Strobus*. Les *Tæda*, au nombre de trois, reproduisent des formes alliées de plus ou moins près aux *Pinus canariensis*, DC., et *longifolia*, Roxb., de l'ancien continent. Telle est la part de l'élément exotique dans l'ensemble des Pins de ce gisement; mais en examinant ceux de la section *Pinaster : Pinus cylindrica*, Sap., *P. palæodrymos*, Sap., *P. tenuis*, Sap., et *P. microcarpa*, Sap., on constate aussitôt des affinités avec les *Pinus halepensis*, Mill., *pyrenaica*, Lap., *Salzmanni*, Dun., chez le premier; avec le *Pinus sylvestris*, L., chez le second; tandis que le troisième rappelle beaucoup le *Pinus Salzmanni*. Il ne saurait y avoir là rien qui ressemble à une parenté immédiate, mais il semble qu'on aperçoive des indices de parenté au moins indirecte et d'un état flottant et variable caractérisé par une réunion de formes destinées à se fixer postérieurement. Ainsi, par suite de l'élimitation d'une partie de ces formes, certaines d'entre elles auraient finalement abouti aux Pins de l'Europe actuelle, distribués eux-mêmes, il faut le remarquer, en races locales juxtaposées, considérées par les uns comme des espèces à part, mais par d'autres comme des variétés relevant d'un seul et même type.

C'est à des conclusions semblables et même encore plus explicites qu'est arrivé Heer par l'examen des espèces de Pins de la région baltique ou région de l'ambre, sur l'horizon du miocène inférieur, à peu près à la hauteur de l'aquitanien de Manosque. A côté de l'élément exotique, représenté ici par le *Pinus palæostrobus*, Ett., on rencontre les *Pinus Thomasiana*, Gœpp., *Hageni*, Hr., et *uncinoides*, Gaud.; le premier identifié au *P. Laricio* à titre de variété, le second comparé au Pin d'Alep, le troisième touchant de près au type du Pin sylvestre. Heer fait en outre ressortir l'extension considérable de la première et de la troisième de ces formes, qui, sous diverses dénominations, ont été signalées sur beaucoup de points de l'Europe miocène, répandues qu'elles étaient des bords de la Baltique et du fond de l'Allemagne jusqu'au centre de l'Italie. Voilà donc les précurseurs du groupe des *Laricio*, signalés dès la première moitié du miocène et se propageant partout en Europe. Les races locales appartenant à ce type n'auront plus qu'à revêtir, en se cantonnant, les différences qui les distinguent. Il en est de même en ce qui touche le groupe du Pin sylvestre.

L'élimination de l'élément exotique ne date que du pliocène et, loin d'être rapide, ne s'est accomplie que graduellement, dans le cours de cette période, de manière à laisser à la fin les espèces indigènes en

possession définitive du sol qui leur était abandonné. Les formes de Pins d'affinité exotique abondent encore en Italie dans le miocène supérieur et le pliocène toscan, représentées entre autres par les *Pinus Santiana*, Gaud., et *Strozzii*, Gaud., tandis que près de ceux-ci les *Pinus Massalongi*, Sism., et *uncinoides*, Gaud., dénotent les types *Laricio* et *sylvestris*. Les

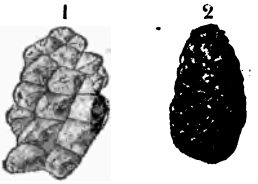


FIG. 7. — *Ancêtres directs de Pins actuellement européens* : 1, *Pinus palæopinea*, Sap., fragment de cône du miocène récent d'Auvergne; 2, *Pinus Salzmanni.*, Dun., ou Pin de Montpellier, cône provenant du pliocène de l'Hérault. — 1/3 gr. nat.

cinérites du Cantal, explorées par M. Rames, ont fourni dernièrement, à Chambeuil, les restes d'un Pin de la section *Tæda* qui dut constituer, lors du pliocène, de vastes forêts vers le sommet de l'ancien volcan. Ses feuilles ternées, longues et filiformes; les apophyses en saillie pyramidale, à pointes réfléchies, de ses cônes, le rattachent évidemment aux *Pinus longifolia*, Roxb., et *Gerardiana*, Wall., entre lesquels il se place comme un trait d'union, tout en se liant, d'une façon plus indirecte au Pin des Canaries. Celui-ci, représenté par un très grand cône, avait été signalé

dans le *Fossil Flora*[1] de Lindley et Hutton comme ayant été trouvé dans le tertiaire de la province de Murcie; mais la figure des auteurs anglais indiquerait plutôt soit une espèce éteinte, soit une forme très robuste du *Pinus Pinea*, L.

Le *Pinus Pinea* ou Pin pignon n'est pas inconnu à l'état fossile. Il a laissé, à notre connaissance, une empreinte reconnaissable à la saillie apophysaire de ses écailles, dans le tertiaire d'Auvergne. Le *Pinus Pinaster*, L., exclus de nos jours des sols purement calcaires, a dû se trouver assez rarement à portée des anciennes eaux. La forme qui s'en rapproche le plus est le *Pinus pinastroides*, Ung., des lignites de Salzhausen en Wéteravie[2]; c'est là peut-être l'ancêtre direct de notre *P. Pinaster*, L. — Le *Pinus Ungeri*, Stur[3] (*Pinus pinastroides*, Ung.), un des plus grands cônes fossiles connus, diffère du précédent et se rattache plutôt, à l'exemple de l'espèce de Murcie, au type *Pinea*.

Le Pin d'Alep, qui hante les expositions sèches et chaudes, n'a guère laissé de vestiges. Dans la Provence quaternaire, il cède encore la place au *Pinus pyrenaica*, Lapeyr., plus ami que lui de la fraîcheur. Le seul exemple à mentionner, non sans quelque doute, doit être emprunté à la flore de Sinigaglia qui se rap-

[1] Lindley et Hutton, *Foss. Fl.*, III, 182.
[2] Voir Unger, *Iconog. pl. foss.*, p. 29, tab. XV, fig. 1.
[3] *Syll. pl. foss.*, I, p. 10, tab. III, fig. 1 3.

porte au miocène récent et dans laquelle on observe, sous le nom de *Pinus Ferrerii*, Mass., un cône reproduisant assez bien l'aspect de ceux du Pin d'Alep. Dans les dépôts concrétionnés pliocènes de l'Hérault, un cône moulé par remplissage et très bien conservé (fig. 7), a offert tous les caractères du Pin de Salzmann, maintenant refoulé dans le désert de Saint-Guillen, vers les premiers escarpements de la Lozère. Ainsi, l'extension définitive du Pin d'Alep serait un fait relativement nouveau et il aurait remplacé le type du Laricio, dans l'Europe méridionale, à la faveur du climat devenu plus sec et plus extrême, après l'âge de l'*Elephas antiquus*, Falc.

Le Pin sylvestre a été rencontré dans le travertin des Abruzzes; mais au nord de l'Europe (*forest-bed* d'Angleterre), de même qu'au centre du continent (charbons feuilletés d'Utznach), c'est le *Pinus montana* ou Pin des tourbières que l'on rencontre en abondance à l'époque de l'extension glaciaire, sous l'influence de la grande humidité qui communique aux saisons un caractère particulier d'égalité.

On voit au total que les Pins d'Europe, associés primitivement à des espèces éteintes ou émigrées, ne sont que des restes appauvris d'anciennes races plus puissantes et plus variées que les nôtres. — Dans cette revue, nous avons laissé de côté le *Pinus Cembra*, L., type isolé formant presque à lui seul une section voi-

sine, distincte pourtant de celles des *Strobus*. Cette espèce, que son cantonnement à l'écart a sans doute empêchée de laisser des traces, a tous les caractères d'une ancienneté relative des plus reculées, par rapport à l'ensemble de la série; elle ne semble se maintenir qu'avec peine dans les stations restreintes qu'elle occupe vers les limites extrêmes de la végétation, au-dessus du niveau ou s'arrête le Sapin.

3. Série des Sapins, des Cèdres et des Mélèzes.

Cette série, une des plus importantes du groupe, comprend les genres *Tsuga*, Carr., *Pseudotsuga*, Carr., *Abies*, Link., ou Sapin propre, *Picea*, Link. ou Épicéa, *Larix*, Link. ou Mélèze, *Cedrus*, Link., le Cèdre du Liban étant le type de ce dernier. Les *Tsuga* sont de petits Sapins à rameaux flexibles, à strobiles formés d'écailles peu nombreuses et persistantes, pendant à l'extrémité des ramules. Ils semblent, par leur organisation moins complexe, marquer le point de départ du groupe tout entier. Les *Pseudotsuga* leur servent d'intermédiaires vis-à-vis des *Picea* dont les cônes pendants ont des écailles persistantes, tandis que les cônes érigés des *Abies* ont leurs écailles détachées de l'axe à la maturité. Ceux-ci touchent aux Cèdres qui se distinguent par la disposition étoilée de leurs feuilles en aiguille sur les rameaux secondaires et laté-

raux, éparses sur ceux qui terminent ou prolongent la tige. Ces mêmes feuilles, pareillement ordonnées, sont caduques chez les Mélèzes, dont les cônes ont des écailles persistantes. Ces derniers sont aux Cèdres ce que les *Picea* sont aux Sapins propres, tandis que, sous le rapport du feuillage, sauf la caducité, Cèdres et Mélèzes se ressemblent.

A la fois boréale et montagnarde, adossée au cercle polaire qu'elle dépasse en Sibérie à l'aide d'un Mélèze (*Larix sibirica*, Leb.), occupant toutes les grandes chaînes de l'hémisphère et s'avançant au sud jusqu'au delà du 30e degré avec les contreforts de l'Himalaya qui possède aussi un Mélèze (*Larix Griffithiana*, Hook.), la série marque des aptitudes différentes et même opposées selon ceux de ses éléments que l'on interroge. Le Mélèze est celui dont l'extension est la plus grande; le *Tsuga* vient ensuite et il offre de remarquables particularités de disjonction. En Amérique, le *T. canadensis* touche à la baie d'Hudson, tandis que le *Tsuga Brunoniana*, Carr., de la région sous-himalayenne, est sensible au froid de l'Europe centrale. Les *Abies* offrent à peu près la même distribution : en Europe, ils s'arrêtent aux Carpathes et ont l'Atlas pour limite méridionale. Les *Picea* touchent au nord le cercle polaire qu'ils dépassent même sur trois points, s'arrêtent aux Pyrénées et vont en Asie jusqu'à l'Himalaya. — Les Cèdres ont au contraire des aptitudes plus méri-

dionales avec une distribution géographique des plus étendues, allant de l'Atlas au Liban et au Taurus et jusqu'aux Alpes du Thibet et du Népaul. Les formes qui les représentent sur ces divers points sont plutôt des races locales que des espèces proprement dites.

Les données paléontologiques concordent avec celles qui résulteraient *a priori* des notions fournies par la distribution géographique. Les genres dont l'aire est la plus étendue et dont les stations normales sont les plus avancées vers le sud, sont aussi ceux que nous observons les premiers au sein du passé géologique. Le type le plus primitif (fig. 5) tient à la fois du Mélèze et du Cèdre. Les *Tsuga* se montrent ensuite, puis les Cèdres et les Sapins. Les traces de l'existence de ces genres sont plus précoces dans les gisements de l'extrême nord, plus tardives vers le sud ; les genres ont dû marcher peu à peu dans cette dernière direction ; c'est assurément au nord et probablement à l'intérieur de la zone arctique, que le berceau de la série doit être reporté. Comme pour les Pins, les indices de première origine datent de l'Infralias de Scanie (fig. 5) : les graines ailées du *Pinus Lundgreni*, Nath., ressemblent à celles des Mélèzes et ses cônes, sous des dimensions plus exiguës, ont l'aspect de ceux des Cèdres. Pour nous c'est le genre *Protolarix*[1]. Les *Tsuga* et *Abies*

1 Voir *Paléont. franç.*, *Plantes jurass.*, t. III, p. 469, pl. CLXXXVIII, fig. 3-7, et CXCV, fig. 1a.

sont représentés dans le jurassique moyen du Spitzberg, de l'île d'Ando en Norvège et de la Sibérie d'Irkutsk par l'*Abies Nordenskiöldi*, Hr., et les *Tsuga microphylla*, Hr., *Machiana*, Hr., ce dernier connu par les graines seulement. Les *Elatides*, de Heer, de l'oolithe sibérienne, sont des cônes de petite taille, dénotant un type plus ou moins voisin de celui des *Picea*.

Tels ont été les débuts de la série; elle a dû poursuivre son développement durant le cours entier de la période jurassique. Les gisements de la Louvière, en Hainaut, du cap de la Hève, près du Havre et de l'Angleterre du sud, tous rangés sur l'horizon de la craie inférieure, nous font connaître les résultats de cette évolution et le point qu'elle avait atteint. Ces gisements, distribués de manière à jalonner les bords d'un golfe sinueux de la mer néocomienne, dénotent l'existence de forêts montageuses, peuplées de résineux, dont les cônes seuls entraînés par les courants seraient venus se fossiliser au fond des eaux, le long des plages. C'est ainsi qu'il nous a été donné de saisir exceptionnellement la nature des arbres qui croissaient alors sur les hauts sommets et dont la notion nous a été le plus souvent enlevée. Les empreintes végétales appartiennent presque toujours à des plantes situées à portée des anciens lacs, placées dans les plaines ou dans le fond des vallées, par conséquent

en dehors du contact des parties escarpées et des croupes montagneuses. Le genre *Tsuga* était dès lors constitué : rien ne ressemble plus aux cônes des *Tsuga* que ceux du *Pinus Omalii*, Coëm., de la Louvière. (Le *P. Briarti* du même auteur a dû faire partie de la même espèce dont elle s'écarte très peu.) Les Cèdres font alors leur apparition et ce sont bien les prédécesseurs directs de ceux du Liban, de l'Atlas et de l'Himalaya, puisque leurs cônes, construits sur le même modèle, ne diffèrent pas plus des strobiles des Cèdres actuels que ceux-ci ne diffèrent entre eux, d'une race à l'autre. Cette uniformité dénote dans le type une fois fixé les mêmes tendances vers une variation limitée dont les races vivantes présentent sous nos yeux le spectacle. Sur le pourtour de l'ancien golfe néocomien, on distingue justement l'un de l'autre par des nuances appréciables de grandeur et de forme les *Cedrus Corneti*, Coëm. (Belgique), *Lennieri*, Sap. (le Havre), *Leckenbyi*, Carruth. (Angleterre); les deux premiers se rapprochent du Cèdre Déodara; le dernier, plutôt de celui du Liban. Les Cèdres européens ont depuis marché vers le sud, mais sans beaucoup changer, bien que l'absence des rameaux empêche de distinguer avec certitude l'apparence qu'ils pouvaient avoir du temps de la craie. Ajoutons qu'à partir du néocomien une longue obscurité s'établit, en sorte que, faute de documents, il devient impossible

de préciser le moment auquel le genre aura quitté l'Europe. Il est cependant probable que lors du tertiaire notre continent avait encore des Cèdres. Peut-être saurons-nous un jour quelque chose des circonstances qui accompagnèrent leur exode.

A côté des Cèdres, le gisement de la Louvière nous a fourni un petit cône allongé à écailles persistantes, écartées et amincies au sommet qui semble avoir réellement appartenu à un *Picea*. Quoi qu'il soit de ce fait isolé, il faut maintenant parcourir un long espace pour retrouver en Europe des vestiges de Sapins, *Abies* ou *Picea*, et pourtant la présence de ces types ne saurait être douteuse, comme nous allons le voir; leur station seule les a dérobés à nos recherches, et il a fallu des gisements situés à portée des montagnes et en ayant gardé les dépouilles pour nous éclairer et nous mettre en garde contre le penchant que nous aurions à confondre l'absence des fossiles avec l'exclusion des types dont nous n'observerions pas de vestiges.

Prenons les Sapins vrais : le principal est maintenant l'*Abies pectinata*, DC. ; mais au delà de ses limites qui ne dépassent pas au sud les Pyrénées, d'une part, et, d'autre part. les Apennins et la Transylvanie, on observe, sur la Sierra Nevada, l'*Abies Pinsapo*, Boiss., qui reparaît dans l'Atlas où il est associé à l'*A. numidica*, de Lann. Sur les montagnes de la Grèce et

le mont Énos en Céphalonie, c'est l'*A. cephalonica*, Link., dont une race assez distincte prend le nom d'*A. Apollinis*, Rauch. L'Asie Mineure a fourni à nos cultures plusieurs Sapins, tels que l'*A. Nordmanniana*, Sp., de l'Émérithie, l'*A. cilicica*, Carr., du Taurus, qui doivent être mentionnés comme ayant pu habiter autrefois l'Europe. On voit que, sauf l'espèce vulgaire, qui occupe à elle seule le centre et les principales chaînes du continent, s'abaissant vers le nord jusque dans les vallées et plaines inférieures, les autres Sapins se trouvent cantonnés vers le haut de certaines montagnes, en Andalousie, dans l'Atlas, en Grèce et dans le Taurus, où ces arbres sont confinés comme dans autant d'îlots et distribués en colonies discontinues, séparées parfois par d'assez grands intervalles. On conçoit donc que certaines de ces formes, ainsi parquées, puissent être considérées comme en voie de déclin et de retrait, réduites en un mot à de faibles parties de leur ancien domaine envahi par une espèce plus favorisée ; et cette espèce la plus septentrionale du groupe, la seule qui ait pu empiéter sur les formes antérieures, ne saurait être que l'*Abies pectinata*, ou Sapin à feuilles d'If, lui-même plus méridional que l'Épicéa, puisqu'il ne dépasse pas à l'état spontané, autant que le marque la tradition historique, ni la Manche, ni la Baltique. C'est au nord du cercle polaire qu'il faut chercher la trace originaire du Sapin à feuilles d'If. Heer a signalé

effectivement, dans un gisement tertiaire de la Terre de Grinnell, par 81°,44 latitude nord les rameaux, les écailles dispersées et les graines de cette espèce qui aurait ainsi habité, lors du tertiaire ancien, les environs immédiats du pôle, avant de gagner le sud et de pénétrer en Europe à la faveur du refroidissement graduel de notre hémisphère. Une circonstance décisive viendrait à l'appui de cette hypothèse : c'est la présence reconnue du Sapin dans le « forest-bed » d'Angleterre, par conséquent vers la fin du pliocène. Les différences que l'on peut saisir en examinant les écailles de cônes retirées de ce gisement sont tellement légères qu'elles dénotent tout au plus une forme locale, à peine distincte du type normal. En tous cas, c'est là le jalon d'une marche que les progrès croissants du froid auront sans doute accélérée. Le *Pinus albula* de Ludwig, du tertiaire moyen de Dernbach, touche également de fort près au Sapin ordinaire, en sorte que la présence de cet arbre, dans le nord de l'Europe, durant la seconde moitié du tertiaire, semble un fait acquis aussi bien que son origine circumpolaire. Il n'est pas moins certain qu'à la même époque, les montagnes de l'Europe centrale possédaient d'autres Sapins et que ces formes se rattachent plus ou moins à celles qui ont survécu et que nous retrouvons actuellement au sud ou sur le pourtour du bassin de la Méditerranée. C'est ce qu'attestent en effet deux découvertes ré-

centes, l'une dans les cinérites ou cendres volcaniques du Cantal par M. Rames, l'autre due à M. L. Rérolle, dans un gisement de la Cerdagne espagnole. L'*Abies Saportana*[1], Rér., ne diffère réellement pas de l'espèce des cinérites, *Abies Ramesi*, Sap. (fig. 8), et tous deux reproduisent sensiblement le type de l'*Abies cilicica* actuel. La forme linéaire et la terminaison obtuse des feuilles constituent le trait principal de l'ancien Sapin et ce trait se retrouve dans celui des montagnes de l'Asie Mineure[2].

L'Épicéa ordinaire, *Picea excelsa*, Link., qui s'avance maintenant jusqu'au cercle polaire, mais qui manque en Espagne et dans les Apennins, a du suivre la même marche que le Sapin. Le type nous a paru représenté dès le crétacé inférieur dans le gisement de La Louvière. Il se montre plus explicitement dans la craie cénomanienne de Bohême avec le *Pinus protopicea*, Vel., dont les cônes affectent l'apparence et la dimension de ceux du *Picea Morinda* de l'Himalaya. Il se montre aussi dans la région arctique tertiaire avec le *Pinus Mac Clurii*, Hr., du miocène ? de la Terre de Banks, dont les strobiles, très bien conservés, offrent l'aspect de ceux du *Picea alba*, Ait., d'Amérique, ou

1 *Ét. sur les v'g. foss. de la Cerdagne ;* extr. des *Sc. nat.*, t. VI, pl. III, fig. 3-4. Montpellier, 1885.

2 L'analogie des deux espèces fossiles de l'Europe pliocène avec l'*Abies lasiocarpa*, Lindl., des parties intérieures du nord-ouest de l'Amérique boréale, est trop intime pour ne pas être mentionnée.

Sapinette blanche. — En Europe, dans le miocène supérieur des conglomérats volcaniques d'Auvergne. un très beau cône, que nous avons observé, dénote un *Picea* comparable au *Picea Morinda*. Des graines éparses de *Picea* ont été recueillies en Islande ; et les

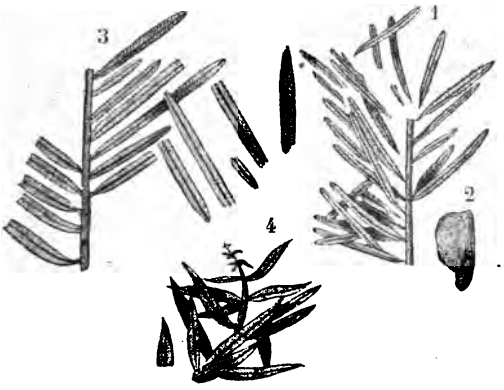


FIG. 8. — *Ancêtres directs des Sapins actuels* : 1, *Abies Saportana*, Rér., du mio-pliocène de Cerdagne, ramule ; 2, graine de la même espèce ; 3, *Abies Ramesi*, Sap., des cinérites du Cantal, fragment de ramule et feuilles détachées ; 4, forme ancestrale du *Juniperus drupacea*, Labill., provenant du même gisement de Cerdagne. — 1/2 gr. nat.

lits pliocènes de la Haute-Loire en ont fourni qui s'écartent trop peu de celles de l'espèce vivante pour en être distinguées. Enfin, le « forest-bed » offre un très grand nombre de cônes de *Picea excelsa*, c'est-à-dire de l'espèce vivante européenne, associés à ceux du Sapin et du Pin des tourbières. — En résumé, les divers types du groupe remontent loin dans le passé,

et ils ont certainemennt apparu de bonne heure, en ne considérant que le genre; mais si l'on s'attache à l'espèce, en tenant compte de toutes les notions éparses, c'est de l'extrême nord que nous aurions reçu et notre Sapin et notre Épicéa ordinaires, introduits assez tard au sein de l'Europe, tandis que d'autres Sapins ou Épicéas, maintenant émigrés au sud, auraient précédé les premiers sur le sommet des montagnes.

4. Série des Araucariées et Cunninghamiées.

Rien de plus fait pour exciter la surprise et provoquer l'admiration, par la fierté du port, la rigidité de la ramification, la régularité monumentale de l'ensemble que les types compris dans cette série, tous étrangers à l'Europe, relégués pour la plupart au sud de l'équateur. Introduits récemment dans nos cultures, ils contribuent puissamment à en accentuer le décor : ce sont les *Araucaria*, *Dammara* et *Cunninghamia*. Celui-ci est le seul qui, dans l'ordre actuel occupe au nord de la ligne les provinces australes de la Chine ; il s'écarte en même temps des Araucariées propres et opère le passage vers les Séquoïées auprès desquelles il est souvent rangé. Sans chercher à nous étendre ici sur les caractères botaniques de la série, nous ne saurions passer ses origines sous silence et ne pas insister sur le fait de son ancienne existence sur le sol

européen, qu'elle a quitté à une époque certainement postérieure à la craie et qui doit être vraisemblablement reportée à la première moitié des temps tertiaires.

Les *Walchia* du permien n'étaient pas des Araucarias; ils en affectaient pourtant l'apparence et si l'on compare les ramules naturellement détachés des branches des *Walchia* aux parties correspondantes des *Araucaria excelsa* et *Cunninghami*, on reste frappé de l'extrême analogie qu'ils manifestent entre eux et aussi de la taille énorme que cette analogie permet d'attribuer à l'arbre fossile, en se basant pour évaluer cette taille sur les proportions du type australien actuel. En même temps que les *Walchia* et à partir du carbonifère, on observe un type fossile qui reproduit fidèlement l'aspect morphologique des *Dammara*, c'est celui des *Albertia*. Plus tard, lors du jurassique, des cônes de vrais Araucarias, soit entiers, soit représentés par des écailles éparses, ont été recueillis en Angleterre comme en France. En même temps on observe ce fait curieux mis en lumière par M. le professeur Marion, de la présence en Europe d'un genre ambigu, tenant des *Dammara* par les organes de la fructification et des *Araucaria* pas les rameaux pourvus de feuilles en crochets falciformes. Ce genre, *Doliostrobus*, aurait, à ce qu'il paraît, survécu en Europe à l'extinction des *Araucaria* et il aurait traversé plus

de la moitié de la période tertiaire avant de disparaître complètement ; mais le temps des Araucarias européens, celui où leur présence constatée avec évidence ne saurait tromper, c'est le temps de la craie, soit inférieure, soit moyenne, et l'éocène lui-même paraît encore avoir possédé des Araucarias proprement dits.

Les cônes de l'*Araucaria cretacea*, Brngt., de la craie inférieure de Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir), sont entiers et globuleux; leurs écailles étaient hérissées de pointes épineuses dont le prolongement se perd au sein de la roche encaissante. Outre les nombreux rameaux d'Araucarias du type de l'*A. excelsa* recueillis dans la craie turonienne de Bagnols, l'*A. Toucasi*, Sap.[1], du même étage aux environs de Toulon, reproduit d'une manière frappante le type si ornemental de l'*A. Bidwilli*. Dans l'éocène du bassin de Paris, l'*Araucarites Duchartrei*, Wat., des sables moyens, dénote l'existence d'un *Araucaria* authentique, probablement de l'un des derniers qui ait habité l'Europe. Dans l'éocène supérieur et l'oligocène on ne rencontre plus que des *Doliostrobus* dont le principal est l'ancien *Araucarites Sternbergii* de Gœppert.

Plusieurs *Cunninghamites*, *C. squamosus*, Hr., *C. elegans*, Cord., *C. stenophyllus*, Vel., ont été signa-

[1] Saporta. *Le Monde des plantes avant l'app. de l'homme*, p. 198, fig. 27-2. Paris, Masson, 1879.

lés sur l'horizon de la craie récente; mais leur exacte détermination, basée sur des rameaux seulement, ne laisse pas que d'inspirer des doutes, en l'absence des strobiles.

5. Série des Taxodinées.

Cette série, une de celles dont les vestiges fossiles ont laissé en Europe le plus de traces déterminables, comprend les *Taxodium* ou Cyprès-chauves, les *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Arthrotaxis* et *Sequoia*, introduits et cultivés partout en Europe, à titre d'arbres d'ornement, surtout les premiers qui se plaisent au bord des eaux et les derniers remarquables par les proportions inusitées qu'il leur est donné d'atteindre, mais tous inconnus sur notre sol à l'état spontané. Les *Taxodium* sont américains, une de leurs espèces est cependant chinoise, ainsi que le *Glyptostrobus ;* ce sont des genres auxquels le voisinage de l'eau est indispensable. Les *Cryptomeria* sont japonais et recherchés pour l'élégance de leur port; mais ils atteignent rarement le développement qu'il leur est donné d'acquérir dans leur pays d'origine. Les *Arthrotaxis* appartiennent à l'hémisphère austral; quant aux Sequoïas, ils ne forment plus en Californie et dans certaines parties élevées de la Sierra Nevada de l'Ouest américain, que des colonies restreintes qui, par suite de la dimension des individus, frappèrent d'admiration ceux qui

les découvrirent. Ce sont là pourtant des genres qui ont peuplé longtemps l'Europe, dont les prédécesseurs ou les ancêtres collatéraux ont certainement vécu sur notre sol, représentés par des formes à peine distinctes ou même tout à fait similaires de celles qui sont venues récemment embellir nos jardins et y constituer des massifs profonds, de puissantes pyramides ou de légers rideaux. Leur histoire complète demanderait de longues pages ; nous nous bornerons à une esquisse rapide du rôle qui leur fut jadis dévolu et du déclin qui, succédant à une première extension, entraîna à la fin leur élimination absolue. Il en ressortira cette vérité que là où ces genres ont survécu, ils ne sont plus que des restes échappés à une destruction générale, à la faveur du maintien accidentel des conditions qui avaient antérieurement favorisé partout leur diffusion. Les Taxodinées encore vivantes ont été précédées en Europe d'une suite de genres éteints qui font remonter jusqu'au trias le berceau de la série. Le Voltzia, le plus ancien de ces genres, date effectivement du trias ; il est remarquable, de même que plusieurs de ceux qui suivent, par l'allongement des strobiles qui offrent l'apparence de rameaux fructifiés assez faiblement contractés. Il en est ainsi des genres jurassiques *Leptostrobus*, Hr., et, en partie au moins, des *Schizolepis, Cheirolepis, Swedenborgia*, Nath.; le dernier de ces types rappelle d'assez loin les *Crypto-*

meria dont il pourrait être la souche, tandis que les *Echinostrobus* et *Sphenolepis* rappellent plutôt les *Arthrotaxis*. Le plus récent de ces genres éteint est le *Geinitzia*, Hr., qui d'ailleurs n'est pas sans rapport avec les véritables *Sequoia*.

C'est sur l'horizon de la craie inférieure, dans les couches du système de Kome *(Komeschichten)*, à Atanekerdluk, sur la côte occidentale du Groënland, en compagnie d'un *Glyptostrobus*, que se montre pour la première fois le type de nos Séquoïas, déjà représenté par plusieurs espèces, dont l'une, *S. Smithiana*, Hr., affecte une étroite ressemblance avec le *S. sempervirens* actuel, tandis qu'une seconde espèce, *S. gracilis*, Hr., offre l'aspect du *S. gigantea* et s'y rattache par l'intermédialre d'une forme tertiaire très répandue, le *Sequoia Couttsiæ*, Hr. Ces premiers Séquoïas sont associés, dans les couches de Kome, à plusieurs Cycadées et aussi à un Sapin de la section *Tsuga*, enfin à un *Torreya*. L'ensemble rappelle sensiblement l'aspect que présente de nos jours la flore du Japon méridional, en nous laissant soupçonner la nature du climat dont jouissait alors la région arctique, aux environs du 70e degré de latitude nord. A côté de ces Séquoïas, il en existait d'autres, entre autres le *Sequoia Reichenbachi*, Hr., qui s'étendait jusqu'en Europe et se retrouve, vers la craie supérieure, non seulement au Spitzberg et en Alle-

magne, mais jusque dans le midi de la France, et qui part de l'urgonien pour atteindre et dépasser supérieurement le sénonien. On observe encore d'autres Séquoïas dans la craie cénomanienne de Bohême : *Sequoia fastigiata*, Sternb., *S. microcarpa*, Vel., *S. crispa*, Vel., etc. — Mais ici, et nous reviendrons souvent sur cette règle applicable à l'appréciation des anciens types, il convient de distinguer avec soin le type spécifique du type générique ; le premier doit être considéré uniquement, dès qu'il s'agit de se rendre compte de l'origine présumée d'une forme encore vivante et dont on cherche à reconstituer la filiation et à suivre la marche au fond du passé.

C'est effectivement dans l'éocène de Bournemouth, sur l'horizon du calcaire grossier inférieur, en Angleterre, par conséquent dans le nord de l'Europe, que se montre pour la première fois l'antécédent direct de notre *Sequoia sempervirens*, le *S. Tournalii* (Brngt.), Sap.[1]. En Angleterre également, les lignites de Bovey-Tracey, reportés dernièrement par M. Gardner sur ce même niveau éocène, comprennent le *Sequoia Couttsiæ*, Hr., reproduction peu différenciée du *Sequoia gigantea*. Le *Glyptostrobus europæus*, antérieurement signalé, accompagne ces deux espèces, dont les gise-

1 Le *Sequoia Langsdorfii*, Hr., si répandu dans tout le miocène, n'est qu'une race intimement alliée au *S. Tournalii* et n'ayant pas une signification différente.

ments contemporains de Provence ne présentent aucun vestige, tandis que ceux plus récents d'Armissan et de Manosque, sur l'horizon de l'oligocène et de l'aquitanien, offrent les trois espèces associées et assez répandues pour que leur prédominance paraisse définitivement assurée. Les *Sequoia* et *Glyptostrobus* prototypiques ont ainsi marché du nord au sud par étapes, et il est tellement visible que leur introduction dans le midi de la France s'est opérée graduellement dans le cours de l'oligocène, de telle sorte qu'au début de la période, ces types, sans être totalement absents, n'ont laissé pourtant que de rares vestiges de leur présence; c'est le cas du gisement de Saint-Zacharie où un ramule détaché du *Sequoia Tournalii* a été recueilli une seule fois, après des années d'exploration. Avant de dominer et de supplanter les espèces en possession du sol, les végétaux indroduits se glissaient ainsi, en n'obtenant d'abord qu'un rang secondaire. En Provence notamment ils devaient se substituer à la longue aux *Callitris* et *Widdringtonia;* nul doute que l'humidité croissante et l'extension des bassins lacustres n'aient alors favorisé la multiplication d'arbres qui se plaisent sur les pentes fraîches ou dans le voisinage des eaux. Le *Glyptostrobus*, qu'on ne rencontre guère dans le midi de la France avant l'aquitanien, habite de préférence les stations humides; il fut bientôt suivi du *Taxodium* ou Cyprès-chauve qui, parti, comme le précédent,

de l'extrême Nord, où il abonde sur l'horizon du tertiaire ancien, au Spitzberg et au Groënland, commence à se montrer dans le midi de la France, spécialement à Armissan, vers la fin de l'oligiocène; il y est pourtant encore assez rare. Une des formes les plus curieuses de l'éocène anglais de Bournemouth est le *Taxodium eocenum* de Gardner, dans lequel l'auteur reconnaît une espèce très différente du *Taxodium distichum*, mais qui justement par son caractère le plus saillant, l'absence de ramules à feuilles étalées, reproduit les traits du *Taxodium sinense*, espèce horticole, mal définie, confondue sans motif avec le type ordinaire et en réalité très distincte, surtout si son origine chinoise est établie avec certitude.

Le *Taxodium* européen[1] est, par excellence, l'arbre de la période miocène; il ne diffère réellement pas de l'espèce américaine actuelle, *Taxodium distichum*, Rich., qu'une nuance à peine sensible sépare de son congénère mexicain, *T. mucronatum*. On sait que ces arbres croissent sur les sols humides ou même inondés et qu'ils se dépouillent plus ou moins tôt de leur feuillage pendant l'hiver. Il en était sans doute de même de l'espèce tertiaire. Les *Glyptostrobus*, *Taxodium* et *Sequoia* n'ont quitté l'Europe que fort tard;

1 Voir *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 191 ; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 47. — *Fl. tert. Helv.*, I, p. 49, tab. XVII, fig. 5-15. — Heer, *Mioc. balt. Flora*, p. 18, tab. II-I:I.

les tufs pliocènes de Meximieux présentent des traces irrécusables des premiers. Les Séquoïas peuplaient encore notre continent dans le miocène récent, *Sinigaglia* et d'autres gisements italiens du même âge témoignent de leur persistance. Il est difficile de comprendre pourquoi ces types, restés vivants en Amérique, furent éliminés de notre sol. Acculés par la rigueur croissante de la température aux plages méditerranéennes, ils ont peut-être manqué de stations qui leur aient servi de refuge, sur un continent trop découpé vers le sud pour leur ouvrir de grands espaces.

Avant de laisser les Taxodinées, il est difficile de ne pas signaler à titre d'ancêtre ou tout au moins de prédécesseur collatéral du *Cryptomeria* actuel du Japon, le *C. Sternbergii*, Gardn., de la formation basaltique de Ballypalady et Glenarn, dans le comté d'Antrim, et de l'île de Mull, sur l'horizon de l'éocène. Cette remarquable espèce, d'abord confondue avec les *Araucaria*, puis rejetée parmi les *Sequoia*, représente, ainsi que ses cônes encore attachés aux rameaux en font foi, un *Cryptomeria* « incontestable » que rien ne distingue, au moins en apparence, du type japonais, introduit récemment dans nos cultures. L'existence d'un *Cryptomeria* européen, toute singulière qu'elle paraisse au premier abord, puisqu'il s'agit d'un type actuellement restreint à une aire des plus étroites.

à l'autre extrémité de notre hémisphère, ne fait pourtant que confirmer une loi à laquelle l'Europe d'autrefois a dû ses *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Sequoia*, de même que son *Ginkgo*, races d'abord polaires, sorties de ce premier berceau pour rayonner à travers l'hémisphère boréal tout entier; mais n'ayant ensuite réussi à se maintenir que sur des points déterminés, qui changent selon les types que l'on considère. Cependant il est digne de remarque que, de ces Taxodinées ainsi éliminées de notre sol, l'Amérique septentrionale n'en a retenu qu'une partie; l'autre se retrouve soit au Japon, soit dans la portion région chinoise qui touche à la petite mer intérieure interposée.

6. Série des Cupressinées.

Nous voici en présence d'une série des plus touffues, qui depuis son point de départ n'a cessé de se développer, de se spécialiser et dont les genres, les uns cosmopolites, les autres restreints à une seule région, adaptés d'ailleurs aux stations et aux climats les plus variés, présentent des liens multiples et des termes de transition comportant toutes les diversités. Les genres, en les renfermant dans des bornes raisonnables, donnent lieu à une assez longue énumération, difficile pourtant à éviter; nous séparerons seulement par un « trait » ceux de ces genres qui reliés entre eux par une commune affinité forment autant de

séries secondaires dont il sera tenu compte dans notre examen des origines et du développement de chacun d'eux :

Widdringtonia, Endl., — *Callitris*, Vent., *Libocedrus*, Endl., *Actinostrobus*, Miq., *Frenela*, Mirb., — *Thuiopsis*, Zieb. et Zucc., *Thuya*, L., *Biota*, Don, — *Chamæcyparis*, Sp,, *Cupressus*, Tournef., — *Juniperus*, L.

Les cinq sous-séries, ainsi comprises, ont chacune leur histoire, c'est-à-dire qu'elles sont représentées à l'état fossile. Plusieurs des espèces vivantes qu'elles renferment offrent des prédécesseurs visibles et des formes ancestrales dont l'étude permet de suivre la marche de ces espèces à travers le passé, Les genres éteints de Cupressinées sont au contraire très rares et, en fait de types disparus, en dehors des prototypes dont les genres actuels paraissent directement issus, nous ne saurions guère citer que le nouveau genre *Philibertia*, Sap., qui semble constituer, parallèlement aux *Callitris*, un prolongement des *Frenelopsis* de la craie (*Frenelopsis Hohenggeri*, Ett.). Ce type s'écarte assez notablement des *Callitris* et semble servir d'intermédiaire à ceux-ci et aux *Frenela*.

Pour saisir le sens du mouvement évolutif d'où l'ensemble de la série est sorti en divergeant peu à peu et accentuant certains caractères, il faut s'attacher avant tout à définir les traits principaux du plan orga-

nique sur lequel cet ensemble se trouve établi. — L'écaille du strobile des Cupressinées résulte d'une fusion, plus avancée que dans les autres sections de Conifères, des deux éléments dont elle est formée, la bractée et le support ovulaire. En outre, les écailles sont ici constamment opposées, ternées ou vertillées, c'est-à-dire disposées par paires ou portions, plus rarement par six, soit conniventes, soit alternant d'une paire à l'autre, généralement dans le même ordre que les feuilles elles-mêmes, et cependant cette correspondance n'existe pas chez les *Widdringtonia* qui ont à la fois les écailles de leurs strobiles disposées en verticille de quatre conniventes et les feuilles éparses ou inexactement opposées. Toutes les autres Cupressinées présentent au contraire des feuilles imbriquées deux par deux, c'est-à-dire décussées, ou trois par trois; et enfin chez plusieurs, par une suite de la compression des rameaux et de la disposition des ramules étalés sur un seul et même plan, d'après un ordre régulièrement déterminé, il existe une distinction entre les feuilles latérales, dites naviculaires et embrassantes et les feuilles faciales, appliquées et encadrées entre les premières. La marche imprimée à l'ensemble de la série peut dès lors être aisément comprise, puisque le point de départ réside dans la disposition éparse et irrégulièrement insérée des feuilles de *Widdringtonia*, à ramules étalés en tous sens, en dehors d'une distinc-

tion de feuilles faciales ou latérales, pour aboutir à la régularité croissante des parties ramifiées dans un même plan, suivant un ordre constant et avec distinction de deux sortes de feuilles, disposition évidemment plus parfaite, dont les *Libocedrus* et *Callitris*, les *Thuya* et *Chamæcyparis*, surtout les *Thuiopsis* offrent les modèles les plus complets. Le type des *Widdringtonia* marque donc le point de départ : la coordination régulière, puis l'agencement des feuilles distribuées en verticilles de quatre ou de trois, différenciées enfin en latérales et faciales, tel est le point d'arrivée, celui qui s'écarte le plus de la structure qui semble avoir originairement prévalu.

C'est pour cela que les premières Cupressinées connues, celles du trias récent ou keuper franconien sont des *Widdringtonites*, c'est-à-dire sont assimilables à des *Widdringtonia*. La partie supérieure du jurassique, sur l'horizon du corallien et du kimméridien montre de véritables *Widdringtonia*, dont une espèce des schistes bitumeux du lac d'Armaille (*W. microcarpa*, Sap.) est accompagnée de ses fruits quadrivalves.

A partir de ces ancêtres éloignés des *Widdringtonia* actuels, le genre n'a plus cessé d'habiter l'Europe. On l'y retrouve dans le premier tiers de la période tertiaire. Après la moitié, il s'efface et disparaît finalement de notre sol, pour se retirer au fond de l'Afrique australe

et sur la côte orientale, seule région où l'on observe encore des *Widdringtonia*. C'est justement dans les flores à physionomie africaine d'Aix et de Saint-Zacharie et d'autres localités tongriennes de l'Europe méridionale, que les *Widdringtonia* paraissent avoir joué le rôle le plus considérable, associés à des Pins, à des *Callitris* et à des *Podocarpus*.

Auprès des *Widdringtonia* jurassiques, on observe un type curieux, le *Phyllostrobus*, Sap., qui réunit au fruit quadrivalve des *Widdringtonia* les feuilles squamiformes, imbriquées sur quatre rangs des *Chamæcyparis*. Peut-être faut-il voir, dans ce type ambigu, un ancêtre éloigné des *Callitris*. Ce dernier genre, qui s'est maintenu en Algérie, où il fournissait aux Romains le célèbre bois de « Citronnier » [1], a été certainement répandu par toute l'Europe pendant la plus grande partie du tertiaire, c'est-à-dire jusqu'au miocène récent. Fréquent dans l'éocène d'Angleterre, parvenu à son apogée à l'époque des gypses d'Aix, connu par tout ses organes, rameaux, strobiles, graines et chatons mâles, il diffère réellement très peu de l'unique espèce vivante, dont il représente certainement l'ancêtre direct. La Superga près de Turin, Guarene en Italie et Schossnitz en Silésie marquent les étapes dernières de son existence en Europe. A

1 *Mensæ cedrinæ*, de Pline, c'est-à-dire de cèdre.

partir de l'oligocène inférieur, le *Callitris Brongniartii*, Endl., associé d'abord uniquement aux *Widdringtonia* et *Juniperus*, admet auprès de lui un type de Cupressinées, des plus curieux, représentant boréal des *Libocedrus* de l'hémisphère austral, indigènes du Chili. L'introduction en Europe, à un moment donné, de ce type arrivé du nord et sortant de la région arctique qu'il avait antérieurement habitée, est un des faits les plus singuliers et les mieux constatés dans le domaine de la paléontologie végétale. Il faut pourtant, dans l'appréciation de ce type, éviter l'erreur commise par plusieurs auteurs qui rapprochent la forme fossile du *Libocedrus decurrens*, Torr. Ce prétendu *Libocedrus* n'est autre effectivement que le *Tuya gigantea*, Nutt., qui touche, il est vrai, aux *Libocedrus* de plus près que les autres Thuyas, sans être pourtant congénère de ceux-là. On compte au Chili trois espèces de *Libocedrus : L. chilensis*, Endl., *L. tetragona*, Endl., et *L. Doniana*, Endl., et c'est bien à ces espèces que se rattachent directement les formes fossiles de l'hémisphère boréal.

Les lits crétacés du système d'Atané, dans le Groënland, renferment le *Libocedrus cretacea*, Hr., auxquels succèdent, dans le tertiaire ancien du cap Staratschin, au Spitzberg, les *L. sabiniana*, Hr., et *gracilis*, Hr., qui sont accompagnés de leurs fruits. Le *Libocedrus salicornioides*, Ung., se montre peut-être en Europe

dès le cénomanien de Bohême [1] où, en tous cas, un autre *Libocedrus, L. Veneris*, reproduit le type du *L. tetragona* actuel. Mais l'espèce tertiaire par excellence, *L. salicornioides*, se fait voir certainement dans la flore de l'ambre; le succin en a fourni des échantillons incontestables, associés au *Biota orientalis succinea*, Gœpp., au *Thuya occidentalis succinea*, Gœpp. et Menge et à des *Chamæcyparis*, *Cupressites*, *Widdringtonia*, etc. — Dans la France méridionale, c'est avec le tongrien ou oligocène inférieur que se présentent les premiers vestiges, d'abord très clairsemés, réduits parfois à quelques brins épars, du *Libocedrus salicornioides*, Ung. A Armissan (Aude) et dans l'oligocène récent de Céreste, à Radoboj; en Croatie, cette espèce a laissé de nombreuses empreintes de rameaux, bien que les fruits n'aient pas été rencontrés jusqu'ici. On l'observe encore à Bilin, puis dans le miocène récent de Schossnitz et de Sinigaglia. Il a ensuite disparu du sol européen, en compagnie de beaucoup d'autres plantes.

Les *Thuyites* jurassiques précèdent à la fois les *Thuya*, les *Thuyopsis*, les *Biota*, enfin les *Chamæcyparis*, genres bien difficiles à distinguer sans le secours des strobiles, et qui semblent s'être dégagés graduellement des formes prototypiques qui leur auraient donné naissance.

[1] Velenovsky, *Dei Gymnospermen d. Böhmischen Kreidefl.*, p. 28, tab. VIII, fig. 2 et 10, fig. 13-15. Prag, 1885.

Cependant, au milieu des incertitudes, tandis que les empreintes de la région crétacée arctique dénotent plus particulièrement des *Tuya*, et qu'un *Biota*, *B. borealis*, Hr., accompagné de ses fruits et associé à des *Chamæcyparis*, se montre dans le tertiaire du Groënland, ce dernier type bien caractérisé fait son apparition en Europe dans la flore paléocène de Gelinden[1]. Les *Chamæcyparis*, *Ch. massiliensis*, Sap., *Ch. europæa*, Sap., peuplent encore de leurs débris les lits des calcaires littoraux de Marseille et ceux d'Armissan[2]; ils se font voir dans la région de l'ambre et sur bien d'autres points de l'Europe miocène. — Tous ces genres ont depuis abandonné l'Europe ; le Cyprès seul se rencontre sur les montagnes de Crète et de l'Asie Mineure ; ailleurs, le type se trouve répandu en Amérique, en Chine et dans le massif de l'Himalaya. Bien qu'ils soient rares et difficiles à reconnaître, les précurseurs fossiles du *Cupressus sempervirens* ne manquent certainement pas à l'Europe tertiaire, vers laquelle ils paraissent s'être avancés en marchant du nord au sud. Effectivement, le *Cupressus Pritchardi* (Gœpp.), Gardn., de la formation basaltique de Bally-

[1] *Rev. de la fl. de Gelinden*, p. 21, pl. I, fig. 6-9.

[2] *Ét sur la vég. tert.*, II, p. 184, *Fl. d'Armissan*, pl. I, fig. 5 ; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 40. — L'espèce est décrite sous le nom de *Thuiopsis europæa*, mais elle se rapporte bien aux *Chamæcyparis* ; le *Thuiopsis borealis*, Hort., auquel elle est comparée, faisant partie de ce genre.

palady, comté d'Antrin, présente les traits d'un vrai Cyprès qui se rapprocherait du *C. torulosa*, tandis que plus loin, sur un horizon un peu plus récent et à peu près sous la même latitude, Gœppert et Menge ont signalé dans le succin le *Cupressus sempervirens*, L., *succinea*[1], représenté par des fragments de ramules et des appareils mâles, qui ne diffèrent par aucun côté de ceux de notre Cyprès.

Si l'on admet ces notions provenant d'observateurs habiles, en y joignant, d'après les indications de M. Schenk, dans son *Manuel de paléontologie*, les ramules figurés par les mêmes auteurs sous le nom de *Thuya Mengeana*, le type du Cyprès européen, d'abord fixé au nord du continent, n'aurait fait que se déplacer vers le sud, de manière à trouver plus tard un refuge sur les montagnes de l'Asie Mineure et de l'île de Crète, d'où la culture l'a ramené sur notre continent, en s'attachant à propager tantôt la forme érigée, tantôt celle à rameaux épars et largement étalés. Toutefois le Cyprès ne prend son essor et ne se reproduit spontanément que dans le midi de l'Europe et spécialement en Provence.

Nous restons en face des Genévriers, *Juniperus*, L., dont l'Europe comprend actuellement environ huit espèces, en tenant compte de celle du pourtour mé-

[1] *Fl. d. Berstein*, tab. X, fig. 218-224.

diterranéen : *Juniperus drupacea*, Labill, — *oxycedrus*, *L.*, — *macrocarpa*, Sibth., — *communis*, L., — *sabina*, L., *thurifera*, L , — *excelsa*, Wild, — *phœnicea*, L., sans compter les espèces fréquemment cultivées ou même devenues subspontanées, dont les principales sont le *Juniperus rigida*, Sieb. et Zucc., qui n'est qu'une forme de Genévrier ordinaire, le *J. dealbata*, Loud., le *J. flaccida*, Schl., etc. La série se subdivise assez naturellement en sections, selon que les feuilles sont étalées-aciculaires, squameuses ou décidément apprimées et imbriquées, soit opposées, soit le plus souvent ternées. Le *Juniperus drupacea*, distinct par le port et la structure du fruit, forme à lui seul une section. Les Sabines, auxquelles les *J. virginiana* et *sabina* servent de type, ont des feuilles tantôt appliquées, tantôt étalées, selon l'âge et la disposition des sujets. Dans les *Juniperus excelsa*, *thurifera* et plusieurs autres, l'imbrication des feuilles sur les rameaux est constante, tandis que les Oxycèdres, dont le Genévrier ordinaire fait partie, ne présentent jamais que des feuilles ternées et aciculaires. Ces mêmes diversités, dues à la souplesse d'un type à la fois anciennement fixé et cependant resté variable, se trouvent chez les espèces fossiles du genre, dont les plus anciennes ne remontent pas au delà de la craie supérieure polaire (système des couches d'Atané), où l'on remarque les *Juniperus macilenta* et *hypnoides*

de Heer[1], formes aux rameaux grêles et subdivisés, garnis de feuilles libres, dont la place paraît être marquée dans la section des *Sabines*, celle justement dont les caractères de végétation offrent le plus de tendance vers la variation. Le tertiaire de Kingsbai, au Spitzberg, a fourni à Heer le *Juniperus rigida*, ancêtre visible de nos Oxycèdres. D'après une indication des auteurs précités, Gœppert et Menge, de la *Monographie des Conifères du succin*, les Genévriers s'y trouveraient représentés par un chaton mâle semblable à ceux du *J. virginiana* et dénotant par cela même l'existence d'une espèce de la section des Sabines, au commencement du miocène, par 55° de latitude nord.

Des *Juniperus* bien caractérisés et alliés de près au type des *J. phœnicea* et *excelsa*, de la région méditerranéenne, se montrent en Provence, à partir de l'horizon des gypses d'Aix, par conséquent de l'éocène supérieur. Le *Juniperus ambigua*, Sap., semble tenir le milieu entre les *Juniperus excelsa* et *phœnicea*. Ses galbules maintenant connues ressemblent à ceux de la première espèce, dont ses rameaux rappellent également la physionomie. M. Schenk, dans son Manuel[2], rapproche le *Juniperus ambigua* d'une forme du

[1] *Fl. foss. arct.*, VI, pars II, *Fl. d. Atanescbicht*, p. 47, tab. XXXV, fig. 10-11, 44, fig. 3, et 46, fig. 18.

[2] *Handb. d. Palæont.*, II, p. 330.

Taurus, le *J. fœtidissima*, Wild. A partir de cette époque, les mêmes types de Genévrier n'auraient cessé de persister dans la région méditerranéenne. Le type de l'Oxycèdre a été observé à partir du même niveau ; il est associé au *J. ambigua* dans le gisement de Saint-Zacharie (Var) et se rapproche du *J. Cedrus*, Web. et Berth., Genévrier arborescent qui représente le type des Oxycèdres dans les hautes vallées des Canaries, où l'espèce en voie de déclin ne compte plus qu'un petit nombre de pieds. Sur un niveau géologique un peu plus élevé, le même type a été rencontré par M. le professeur Marion dans les argiles du bassin de Marseille et une espèce encore inédite présente dans ce gisement les caractères du *J. oxycedrus*. Enfin, M. Rérolle a figuré dernièrement un Genévrier extrait par lui des marnes lacustres de la Cerdagne : l'espèce mio-pliocène des Pyrénées (fig. 8) concorde si bien par tous ses caractères visibles avec le *Juniperus drupacea*, Labill., indigène dans l'île de Crète, le Taurus et le Liban, que l'auteur ne l'en sépare pas et la désigne sous le nom de *J. drupacea pliocenica*. Ici donc, il ne se serait opéré, depuis l'époque où le Genévrier fossile croissait en Cerdagne, qu'un simple déplacement par voie de retrait et d'ailleurs, les affinités botaniques qui lient le centre de la péninsule Espagnole à l'Asie Mineure, mises en lumière par Grisebach, dans sa *Géographie botanique*, ajoutent

une vraisemblance de plus au rapprochement présumé.

Il est facile de résumer en quelques lignes la marche évolutive et le déplacement des espèces gymnospermiques ou mieux encore des Conifères européennes, à partir de leur première apparition jusqu'aux temps actuels. On est bien obligé de convenir, tellement les indices sont multiples et les preuves évidentes, qu'il n'y a jamais eu de substitution en masse et que les formes vivantes, celles du Nord aussi bien que celles du Sud, particulièrement les Conifères de la région méditerranéenne, ont leur racine et leur souche ancestrale au fond du passé. Les genres constitués les premiers, fixés alors que d'autres, encore obscurs et flottants, se tenaient à l'écart, ont été généralement éliminés les premiers. Adaptés de bonne heure à des conditions spéciales, dans des âges où la chaleur du climat faisait encore de l'Europe une dépendance de la zone intertropicale, ces types ont dû plus tard quitter notre sol, descendre plus au sud ou ne se maintenir que sur des points limités, à l'aide sans doute de circonstances exceptionnellement favorables ou purement fortuites; ou bien encore ils ont totalement disparu. Remarquons cependant que les genres éteints de Conifères sont relativement peu nombreux, et qu'ils datent presque tous de l'âge jurassique, c'est-à-dire d'une époque où la végétation, considérée dans son ensem-

ble, s'éloignait encore beaucoup de ce qu'elle est depuis devenue.

Les *Brachyphyllum*, les *Pachyphyllum*, les *Palæocyparis*, même les *Swedenborgia* et autres Taxodinées prototypiques sont plutôt des états primitifs, des plans de transition ou des points de départ destinés à aboutir à d'autres types graduellement modifiés ou encore des termes de processus évolutif, réalisant les combinaisons dont un type parvenu à son apogée de plasticité est susceptible, que des genres proprement dits, définitivement arrêtés. Nous ne voyons guère en fait de genres exclusivement européens et décidément disparus, que les *Doliostrobus* et les *Philibertia* qui soient à mentionner. Les premiers furent aux *Dammara* ce que les *Araucaria* du type *excelsa* et *Cunninghami* sont à ceux du type *Bidwilli*, par conséquent plutôt un sous-genre. Les seconds répondent à un prolongement tertiaire des *Frenelopsis* et confinent aux *Callitris*. Il a dû exister encore d'autres genres de Conifères, tels que les *Moriconia* et *Cyparissidium*, mais comme ils sont imparfaitement connus nous ne pouvons établir leur vrai caractère.

Les genres d'Acicularіées parvenus jusqu'à nous sont de deux sortes : les uns relativement anciens et par cela même en voie de déclin ou tout au moins de retrait partiel, ont certainement perdu en puissance et en extension. Ce sont en première ligne les

Salisburia, Araucaria, et *Dammara*, puis les *Sequoia, Taxodium, Widdringtonia, Callitris, Libocedrus*, etc., autrefois répandus dans l'hémisphère boréal tout entier, limités maintenant à une seule région ou même à certains points de cette région et tendant à disparaître peu à peu.

D'autres genres ont montré plus de persistance et de ténacité; mais en général il est à remarquer que ceux-ci ont eu leur point de départ dans le Nord, ou du moins qu'ils ont dû s'avancer par le nord, de façon que l'aire d'habitation de ces genres a plus ou moins reculé vers le sud, comparativement à ce qu'elle fut à l'origine. C'est ce que les genres *Cedrus, Abies, Chamæcyparis* entre autres, pour ne citer que quelques-uns, nous ont fait voir. On peut suivre, en ce qui concerne plusieurs de ces genres, ce mouvement d'attraction du nord au sud graduellement prononcé, lorsqu'on s'attache à l'étude des espèces. Nous avons vu, dans l'immense majorité des cas, les prototypes et antécédents directs des espèces vivantes se montrer de préférence dans le Nord, souvent même soit dans l'extrême Nord, soit au moins dans un pays bien plus rapproché du cercle polaire que celui où chacune de ces espèces se trouve actuellement confinée. Cela est vrai tout autant des *Salisburia, Taxodium, Sequoia, Glyptostrobus, Widdringtonia, Callitris*, etc., que l'Europe a perdus, que des *Abies, Pinus*,

Cupressus et *Juniperus* qu'elle a conservés et que l'on suit dans le mouvement qui les entraîne, toujours plus loin dans la direction du sud que le point vers lequel leurs ascendants nous apparurent pour la première fois.

C'est là un phénomène qui domine tout le reste et nous le verrons se prononcer également, dans les autres catégories d'arbres que nous passerons en revue; il atteste à la fois l'influence du refroidissement terrestre, ne cessant d'agir à partir d'une certaine époque, et la persistance, l'ancienneté évidente des formes spécifiques, cédant à cette impulsion, recevant d'elle des aptitudes qui, une fois déterminées, les obligent soit à changer de lieu pour retrouver les conditions d'existence qui leur échappent insensiblement, soit à périr si quelque obstacle s'oppose à leur déplacement.

DEUXIÈME DIVISION

ANGIOSPERMES MONOCOTYLÉES

On ne saurait guère signaler en Europe de Monocotylées réellement frutescentes, en dehors du *Chamærops humilis*, L., spontané sur quelques points, le long des côtes de l'Espagne méridionale ; mais, outre les végétaux de cette classe introduits par la culture en vue de leur utilité, tels que le Dattier ou simplement dans un but ornemental, ainsi qu'il est arrivé de nos jours à beaucoup de Palmiers, aux *Yucca* et *Dracæna*, finalement aux Bananiers et aux Bambous, sur tous les points où le climat a favorisé ou seulement permis cette introduction, on peut encore, même en Europe, glaner quelques rares types caulescents ou sarmenteux que leur rôle dans la flore du midi de l'Europe ou leur association aux essences forestières engagent à ne pas laisser de côté dans la recherche des origines présumées ou, si l'on veut, des antécédents paléontologiques des arbres ou arbustes euro-

péens, au sujet desquels nous possédons quelques notions relatives à leur ancienne présence sur notre sol. Ces derniers types se réduisent aux *Arundo* ou Roseaux et aux *Smilax* ou Salsepareilles qui s'élèvent dans les bois à la façon des Lianes.

Les Roseaux du type de notre *Arundo donax*, L., de même que les Bambous n'ont cependant que des tiges temporaires, cédant la place au bout d'un petit nombre d'années à de nouvelles tiges, émises le long d'un rhizome rampant et souterrain. Ce sont, à proprement parler, des herbes agrandies, prenant les proportions de végétaux frutescents, pourvues de tiges assez élevées et assez fermes pour prendre place parmi les éléments de nature à accentuer le paysage. Le cercle de notre examen sera d'ailleurs limité par celui de nos connaissances et nous passerons sous silence ceux des types de Monocotylées dont la filiation à l'état fossile ne saurait être établie ni présumée faute d'indices.

L'origine de la classe elle-même demeure entachée d'une obscurité profonde et de difficultés sinon insurmontables, du moins non encore surmontées. L'opinion la moins invraisemblable est celle qui voit dans les Monocotylées, non pas une catégorie déterminée, mais plutôt un état d'évolution et de transformation moins avancé, qu'une partie des Angiospermes primitives n'aurait pas dépassé et auquel ces plantes se seraient

arrêtées, les unes plus tôt, les autres plus tard, conservant ainsi une plus forte moyenne de traits empruntés à l'organisation primitive, d'abord commune à l'ensemble des Angiospermes. En appliquant le nom de « Proangiospermes » à la catégorie angiospermique non encore caractérisée et incomplètement évoluée, les Monocotylées seraient celles des Angiospermes qui confineraient de plus près aux Proangiospermes et en auraient retenu une plus forte proportion de particularités organiques, surtout en ce qui concerne la structure des feuilles, presque constamment plus simplifiées relativement, chez les Monocotylées que dans la catégorie des Dicotylées.

Les premières traces de Monocotylées assimilables à des types encore vivants seraient des Najadées, si le genre *Najadita* de Buchmann, signalé par lui dans le lias inférieur du Comté de Gloucester avait appartenu réellement à cette famille ; mais on ne saurait admettre cette attribution, d'après M. Gardner, qui regarde les *Najadita* comme basés sur une erreur d'observation. Les types jurassiques d'affinité ambiguë, tels que les *Æthophyllum, Yuccites, Williamsonia*, — ces derniers reconstitués d'après leurs divers organes, — dénotent plutôt des Proangiospermes, c'est-à-dire des végétaux trop éloignés des Monocotylées véritables pour ne pas être rangés à part de celles-ci, tout en affectant le port et, dans un sens, la structure des Spadiciflores.

Nous ne partageons pas, à l'égard des Monocotylées, l'opinion exprimée par M. Schenk[1] que « leur apparition tardive et le nombre restreint de leurs restes, relativement à ceux des Dicotylées, paraissent marquer chez les premières un degré de développement plus élevé que celui auquel ont atteint les secondes ». Nous pensons au contraire que ces plantes (les Monocotylées), établies sur un plan moins extensible et moins susceptible de variations secondaires, ont marché moins vite et donné lieu à des types moins diversifiés, plus pauvrement et plus difficilement élaborés, moins exposés en même temps à laisser des traces par suite d'une moindre caducité de leurs organes foliaires, presque toujours engainants ou amplexicaules, c'est-à-dire ne se séparant pas sans effort de la tige. C'est là sans doute la vraie cause de la rareté relative des Monocotylées. Il n'en existe encore qu'un très petit nombre de déterminables, sur l'horizon de la craie cénomanienne, soit en Europe, soit en Amérique ou dans la zone arctique. Le prétendu Roseau ou *Phragmites cretaceus*, Lesqx.[2], n'est autre évidemment que la terminaison supérieure d'une feuille de *Kranner a mirabilis*, Corda, genre énigmatique qui caractérise le cénomanien de Péruz en Bohême[3]. On observe

[1] *Handb. d. Palæontol.*, II, *Palæophyt*, p. 359.

[2] *The cretac. Fl.* by L. Lesquereux; Washington, 1874; p. 55, pl. XXIX, fig. 7.

[3] *D. Gymnosp. d. Böhmischen Kreidefl.*, tab. I, fig. 1-7.

pourtant dans la même flore américaine du Dakota-group, sous le nom de *Dioscorea? cretacea*[1] une feuille qui dénote l'existence d'un *Pistia*, genre de Monocotylées aquatique et fluviatile qui se montre également sur un niveau presque contemporain, en Europe, dans les lignites crétacés de Fuveau.

Les Monocotylées sont également inconnues, sauf une base de feuille qui rappelle encore les *Krannera*, dans le gisement turonien de Bagnols (Gard). — Celles de la craie inférieure des couches de Kome, dans le Groënland, sont malheureusement indéterminables, bien que le *Poacites borealis*, Hr., les *Cyperacites hyperboreus*, Hr., et *arcticus*, Hr., aient réellement l'aspect des feuilles de Cypéracées ou de Typhacées. Le spectacle change pourtant lors de la craie supérieure des couches d'Atané, de la même région groënlandaise, et M. Heer signale dans cette flore un certain nombre de Monocotylées impossibles à méconnaître, bien que leur attribution générique soit loin d'être établie avec certitude. On y découvre une Bambusée ou Arundinée (*Arundo groenlandica*, Hr.); une Typhacée (*Sparganium cretaceum*, Hr.), enfin le lambeau d'une feuille de *Canna*? (*Zingiberites pulchellus*, Hr.). C'est encore bien peu, même en y joignant un certain nombre d'empreintes d'affinité totalement douteuse,

[1] *Loc.*, p. 56, pl. XXVIII, fig. 10.

telles que les *Majantophyllum*, qui se rapportent peut-être à des Potamées ou Alismacées et qui reparaissent un peu pus haut avec l'*Arundo* dans le gisement plus moderne de Patoot.

En France, les Monocotylées ne commencent à se multiplier, en montrant le type des Palmiers de façon à ce qu'il soit impossible de le méconnaître, que dans l'étage des lignites de Fuveau, dans celui de Gosau, en Autriche, enfin dans des grès garumniens de la Haute-Garonne, c'est-à-dire sur l'horizon de la craie récente. A Fuveau, dans la zone des lignites, de même que dans les assises qui les surmontent, le *Flabellaria longirhachis* de Unger, espèce découverte d'abord à Gosau et la plus ancienne connue du groupe des Palmiers, fait son apparition accompagnée d'un cortège de Rhizocaulées, de *Pistia*, de Typhacées, plantes essentiellement palustres ou fluviatiles, auxquelles viennent se joindre des fruits épars de Nipacées. A Gosau, ce sont encore des feuilles de Pandanées, assez nettement caractérisées pour atténuer tous les doutes. A partir de ce moment, la catégorie des Monocotylées, arrêtée dans ses traits définitifs et les lignes principales de ses subdivisions, n'a plus marché que pour se différencier par ses côtés secondaires.

I

GROUPE DES SPADICIFLORES OU TYPES PANDANOÏDES

En remontant très loin, jusque dans le jurassique, on observe vers le niveau du corallien un appareil fructificateur, formé de carpelles aggrégés en très grand nombre autour d'un axe ou spadice commun et donnant lieu extérieurement à autant de compartiments hexagonaux, par suite de la compression mutuelle, que l'appareil comprend de carpelles. Ce sont les *Goniolina*, prédécesseurs possibles, mais encore bien éloignés des Spadiciflores dont ils reproduisent au moins l'aspect par la structure apparente de leur fruit, comparable surtout à celui de certaines Freycinétiées. Les Pandanées actuelles, spécialement les *Pandanus* ou Baquois, habitent, à l'intérieur des tropiques, les parties chaudes de l'ancien continent et fréquentent le bord des eaux, surtout les parties inondées voisines des embouchures. Il est probable, sinon certain, que les *Pandanus* ont été jadis européens et leur type se montrerait associé à celui des plus anciens Palmiers, vers la fin de la craie. Les *Pandanus austriacus*, Ett., *pseudo-inermis*, Ett., et *trinervis*, Ett., de la craie récente de Gosau, ont trop

d'analogie avec les *Pandanus odoratissimus*, L., *inermis*, Roxb., et *sylvestris*, Roxb., pour ne pas être considérés comme représentant les ancêtres de ces formes actuelles, indigènes des Indes orientales. Nous avons reçu du garumnien des environs de Toulouse la terminaison d'une feuille inerme sur les bords, obtusément atténuée au sommet qui, par sa forme et sa nervation, concorde avec les feuilles de certains *Pandanus*, particulièrement du *P. amaryllifolius*, Roxb., d'Amboine. — Il est impossible de déterminer le moment où les Pandanées auraient quitté l'Europe : selon M. d'Ettingshausen, il y aurait encore des vestiges de Pandanées dans les gisements de Sotzka et de Sagor, qui se placent sur l'horizon de l'oligocène; mais la rareté de ces végétaux et leur absence de la plupart des autres dépôts soit éocènes, soit miocènes, prouvent bien qu'ils furent éliminés de bonne heure de notre continent et rejetés vers les régions intertropicales, où ils se trouvent de nos jours exclusivement parqués.

II

GROUPE DES PALMIERS OU PHŒNICOÏDÉES

Nous avons vu plus haut que les plus anciens Palmiers ne remontaient pas au delà de la craie récente.

La principale espèce de cet horizon, le *Flabellaria longirhachis*, Ung.[1], est remarquable par son aspect exotique, qui porte à le comparer au *Phœnicophorium Sechellarum*, Wendl., un des Palmiers les plus ornementaux des tropiques; la structure de ses frondes présente quelque chose d'ambigu par son rachis longuement et graduellement prolongé, sur les côtes duquel sont insérés des segments étroits soudés entre eux ou irrégulièrement fissurés, qui peuvent tout aussi bien donner passage vers les Palmiers flabellés que vers ceux à frondes pinnées à la façon des Dattiers. Telle est le point de départ du groupe; mais, après la craie et dans le cours entier de l'éocène et de la période suivante, qui s'intercale entre l'éocène et l'aquitanien, les Palmiers ne cessent de se répandre et de se multiplier en Europe, où à côté de types vraisemblablement éteints, on en observe d'autres qui existent encore ou qui ont dû toucher de près à des genres existant dans les parties relativement chaudes de notre hémisphère, limitrophes soit de l'Europe, soit de la zone tempérée américaine. Il convient d'ajouter comme remarque générale qu'on se ferait une idée fausse des Palmiers européens tertiaires, en se les figurant comme des arbres puissants, dominant le paysage et élancés comme des fûts de colonnes, ter-

[1] Unger, *Iconogr. pl. foss.*, p. 19, tab. VIII, fig. 1, et IX, fig. 1.

minés par un chapiteau de frondes étalées en une vaste couronne. Ce que nous connaissons des Palmiers d'alors (voir la planche placée en tête de l'ouvrage), sans vouloir trop généraliser cependant les notions fournies par les fossiles, nous les montre de dimension médiocre ou même petite. Il en est particulièrement ainsi des Palmiers de l'éocène récent et de la flore d'Aix. Les tronçons de tiges recueillis dans plusieurs gisements de cet âge soit à Castellane, soit aux environs d'Apt, en Provence, enfin, les Palmiers du Vicentin, ceux de tous dont la conservation est la plus remarquable, ne contredisent pas ces données et, comparées à celles qui leur répondent dans l'ordre actuel, les formes anciennes se distinguent presque toujours par leurs proportions relativement exiguës.

M. Schenk, dans son *Manuel de paléontologie*[1], remarque avec raison que les types de Palmiers fossiles les plus sûrement déterminés sont justement ceux, tels que les *Phœnix*, *Chamærops* et *Sabal*, qui dans le monde vivant, s'avancent le plus au nord, sur l'ancien comme sur le nouveau continent et qui constituent ainsi la limite boréale des Phœnicoïdées. Les genres que nous venons de citer ont chacun leur histoire et la filiation de leurs espèces actuelles peut être établie à l'aide de prédécesseurs directs, observés

1 *Handb. d. Palæont.*, II, *Palæophyth.*, p. 373.

à l'état fossile. — Le type *Sabal* qui, maintenant encore, dans les Florides et les Antilles, se trouve représenté par de nombreuses formes locales, considérées parfois comme autant d'espèces : *Sabal Adansoni*, Gærnt., — *S. Palmetto*, Lodd., — *S. umbraculifera*, Jacq., — *S. havanensis*, Hort., *S. minima*, Nutt., — *S. princeps*, Hort., non seulement se rencontre déjà fossile dans le « lignitic formation » du Colorado [1], mais ce type apparaît dès l'éocène inférieur, en Angleterre et dans le nord de la France. Un peu plus tard, il se montre dans les grès d'Angers et rien n'empêche de placer son berceau assez avant dans le Nord, au début de l'éocène, pour qu'il ait eu la facilité de s'étendre ensuite en Amérique, d'un côté, et en Europe, de l'autre. Cette marche est d'autant plus vraisemblable que le type fait son apparition dans le Nord avant de s'introduire dans le Midi, ou le *Sabal major*, Ung., ancêtre direct du *Sabal umbraculifera* actuel, ne pénètre pas avant le commencement de l'oligocène ou tongrien. A Angers, et même à Paris, dans l'éocène supérieur, le *Sabal major* est précédé des *Sabalites andegavensis*, Schimp., et *præcursorius*, Sap., qui lui touchent de près. Dans le « lignitic » d'Amérique, le *Sabal Grayana*, Lesqx., se confond presque avec le *S. major*, Ung. Celui-ci, répandu dans

[1] Lesquereux, *Foss. Fl. of the West. Territ.*, II, p. 112, pl. XII.

toute l'Europe tertiaire, vers le miocène inférieur, est un des plus grands Palmiers fossiles possédés jadis par notre continent. On l'observe à cette époque jusqu'au 55° degré, au nord de la Bohême. Refoulé, graduellement vers le sud, il existait encore en Italie, lors du miocène récent.

Fig. 9. — Principaux types de Palmiers miocènes européens : 1, *Flabellaria Rüminiana*, Hr. ; 2, *Sabal major*, Ung. ; 3, *Phœnicites spectabilis*, Ung.

Le type des *Chamærops*, en n'en séparant pas le Palmier de Chusan ou *Trachycarpus*, le *Chamærops martiana*, Wall., et peut-être encore les *Thrinax*, a longtemps habité l'Europe, que le dernier représentant de ce type, le *Chamærops humilis*, L., n'a pas encore entièrement abandonnée. Les *Flabellaria Lamanonis*, Brngt., *thrinacea*, Sap., *gargasensis*, Sap., etc., de l'éocène récent ou de l'oligocène inférieur de Provence, reprodui-

sent ce même type qui reparaît avec le *Chamærops helvetica*, Hr.[1], de la mollasse suisse. Il est certain, d'après une découverte de M. le professeur Marion, que le *Chamærops humilis* croissait encore auprès de Marseille, lors du pliocène moyen, puisque les tufs de la Valentine en ont gardé des vestiges reconnaissables; enfin, lors du quaternaire, il habitait à Lipari. On sait qu'une des dernières stations de cette plante, souvent cultivée, située non loin de Nice, a récemment disparu. Elle abonde en Algérie, mais presque toujours à l'état de variété acaule et rampante.

Le Dattier, maintenant nord-africain, fréquemment planté sur le pourtour européen de la Méditerranée, et même subspontané à Elche, ne prend pourtant tout son développement et n'amène ses fruits à maturité que dans une zone située entre le 18e et le 30e degré de latitude et qui s'etend du Sénégal au bassin de l'Indus [2], avec des stations sporadiques au nord de cette zone. Le type comprend du reste plusieurs formes accessoires, variétés ou sous-espèces (telles que *Phœnix Leonensis*, Lodd., *Ph. reclinata*, Jacq., *Ph. sylvestris*, Roxb., *Ph. canariensis*, Hort., *Ph. tenuis*, Hort., etc., et il a dû en être de même en Europe où le type a certainement habité pendant une bonne partie du tertiaire, de l'éocène moyen au miocène récent,

[1] *Fl. tert. Helv.*, I, p. 86, tab. XXXI et XXXII.
[1] A. de Candolle, *L'Origine des plantes cultivées*, p. 240.

époque où le type graduellement refoulé a dû se réfugier dans des stations abritées, en Espagne, en Italie ou en Grèce, et il n'est pas impossible que les premiers hommes l'aient encore rencontré indigène sur quelques points.

Le type *Phœnix* se montre d'une manière certaine avec le *Phœnicites Aymardi*, Sap., dans les grès éocènes de la Haute-Loire. Dans ce gisement la feuille est accompagnée d'un régime ayant, à quelques nuances près, la structure et l'apparence de ceux des Dattiers. La feuille et l'appareil producteur sont cependant bien plus petits que ceux du Dattier ordinaire; ils annoncent une espèce de taille fort réduite. Un nouvel indice révélateur est fourni par le *Phœnix Eickleri*, Conw., dont une fleur mâle, conservée dans le succin et parfaitement conforme à celle des *Phœnix*, se trouve figurée dans le magnifique ouvrage de M. H. Conwentz sur la flore de l'Ambre [1]. Cette présence des *Phœnix* au nord de l'Europe, vers le commencement du miocène, doit être d'autant plus remarquée qu'on les observe alors sur une foule de points : le *Phœnicites spectabilis*, Ung., se montre en Croatie, ainsi que dans la Haute-Garonne; le *Ph. borealis*, Fried., en Saxe; enfin, dans le Vicentin et le Véro-

[1] *Die Fl d. Bernsteins und ihre Beziehn. z. Fl. d. Tertiarform.*, v. H. R. Gœppert und A. Menge, bearbeit. und fortges. v. Conwentz, II, Danzig, 1886, p. 8, tab. I, fig. 6-9.

nais, à Salcedo et surtout à Monte-Vegroni, Massalongo et Visiani ont signalé de nombreux *Phœnix*, parmi lesquels le *Phœnicites italica* et d'autres formes offrent avec nos Dattiers une ressemblance tellement étroite, que tout en admettant la présence probable de plusieurs espèces de *Phœnix* dans la haute Italie de cette époque, on est amené à reconnaître celle d'un ancêtre direct du *Phœnix dactylifera*, dont ce dernier serait issu sans intermédiaire, tout en reculant par étapes, du nord au sud, au fur et à mesure du progrès du refroidissement, après le milieu et jusqu'à la fin des temps tertiaires.

III

GROUPE DES LILIIFLORES

1. Série des Dracénées.

Deux types caulescents, les *Yucca* et les *Dracæna* ou Dragonniers se rangent dans cette série; nous devons pourtant établir dès maintenant une distinction entre les *Yucca*, exclusivement américains, et les *Dracæna* qui appartiennent à l'ancien monde. Les premiers n'ont laissé dans les terrains d'Europe que des traces tellement douteuses que leur présence présumée ne repose sur aucun indice sérieux. D'ailleurs, à

l'égard de ce type, il faut bien tenir compte de cette circonstance, facile à vérifier dans nos jardins où les *Yucca* sont fréquents, que leurs feuilles desséchées persistent longtemps sur les tiges, auxquelles elles continuent d'adhérer sans jamais les quitter naturellement, tandis que les *Dracæna*, dont le type beaucoup moins rustique ne résiste en plein air que là où l'Oranger lui-même cesse d'exiger un abri, présentent des feuilles sujettes à se désarticuler et qui tombent, dès que leur rôle physiologique se trouve terminé, en laissant sur le pourtour de la tige une cicatrice annulaire, correspondant à leur base d'insertion. Cette particularité a dû favoriser la fossilisation des feuilles de *Dracæna* tertiaires, dont la présence dans l'ancienne Europe a d'autant moins le droit de nous surprendre que non loin de ce continent et vers les limites mêmes de la flore caractéristique de la zone tempérée, on rencontre de nos jours le *Dracæna draco*, L., des Canaries, ce représentant amoindri, traqué par l'homme et menacé de disparition, d'un type qui n'a quitté l'Europe que tardivement, associé d'abord aux Palmiers, puis éliminé comme eux et les ayant suivis dans leur mouvement de retraite.

Les *Dracæna* fossiles du tertiaire d'Europe n'ont rien des *Cordiline* indiens : ancêtres directs du Dragonnier des Canaries, ils en reproduisent fidèlement

le type et leurs feuilles ensiformes, dilatées plus ou moins à la base en un onglet amplexicaule, conformées en glaive et plus ou moins allongées en pointe au sommet, sont toujours dépourvues de côte médiane. On rencontre jusqu'à des tronçons de leurs tiges encore chargées de feuilles en place.

La flore d'Aix compte plusieurs espèces petites, grandes ou médiocres, de *Dracæna*, parmi lesquelles se distingue le *Dracænites Brongniartii*, Sap.[1], qui doit avoir atteint les proportions du Dragonnier actuel; l'empreinte laissée par le tronc évidé, et encore garni de feuilles sur son pourtour, de cette magnifique espèce est conservée dans les vitrines du Muséum de Paris. Le *Dracænites sepultus*, Sap.[2], est une autre espèce de la même localité dont les proportions sont moindres et les feuilles moins dilatées à la base ; elle se rattache également au *D. draco, L.*, des Canaries.

A Armissan, gisement oligocène ou subaquitanien, moins ancien d'un étage que celui d'Aix, le *Dracæna narbonensis*, Sap.[3], affecte les allures d'un puissant végétal et reproduit encore avec quelques variations le type canarien. Il nous paraît visible que le Dragonnier actuel n'est autre que le descendant de l'espèce

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, I, p. 74; *Rev. de la fl. d'Aix*, p. 112; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVII, p. 86.

[2] *Ibid.*, p. 73, *Fl. d'Aix*, pl. V, fig. 1; *Ann, sc. nat.*, 4e série, t. XVII, p. 73, pl. V, fig. 1.

[3] *Ibid.*, II, p. 230; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 86, pl. V, fig. 5

de Narbonne, échappé à la destruction générale, refoulé au sud et sauvegardé par son cantonnement au sein d'un archipel situé à l'écart. Là même, le type du Dragonnier n'aurait pas échappé à une ruine imminente, si l'homme, après avoir contribué à sa destruction, n'était venu le sauvegarder par un caprice contraire, en l'introduisant sur quelques points de la région méditerranéenne, entre autres à Gibraltar et aux environs de Cannes et de Nice, où nous l'avons vu se comporter avec

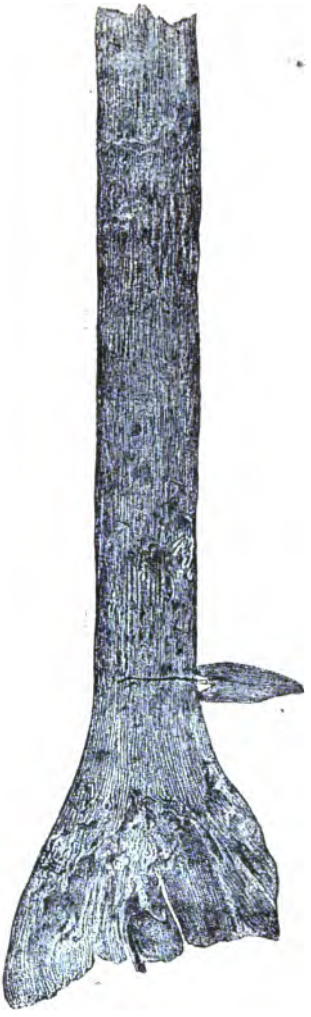


FIG. 10. — *Dracæna narbonensis*, Sap., ancêtre présumé du *Dracæna draco*, L., des Canaries ; base de feuille naturellement détachée, d'après une empreinte du miocène inférieur de Narbonne. — 1/3 gr. nat. — OBS. La petite feuille couchée en travers de la grande se rapporte à un genre de Fougères, devenu exotique, *Hemionitis*.

vigueur. Plus au nord, on est forcé de le garder en orangerie.

2. Série des Smilacées.

Les *Smilax* méritent de nous arrêter quelque peu. Sous nos yeux, leurs tiges flexibles s'enlacent aux arbres, s'enroulent sur elles-mêmes ou grimpent sur les rochers et les couvrent d'un rideau de verdure, mêlé de parties desséchées ; ils peuplent les gorges sauvages et la lisière du bois de Pins d'Alep et de Chênes verts. On distingue actuellement, sur les bords de la Méditerranée, deux formes de *Smilax*, à feuilles plus larges, cordiformes et relativement inermes (*S. mauritanica*, Desf.) ou plus étroites, sagittées et épineuses (*S. aspera*, L.) ; mais ces formes, sujettes à bien des diversités et plus ou moins flottantes, ne constituent au fond que les variétés extrêmes d'un type remarquablement polymorphe. Par une conséquence des plus naturelles, ce type a persisté en Europe à partir d'un âge fort reculé, depuis l'éocène certainement, sans avoir beaucoup changé, bien qu'il fût alors accompagné d'une foule de formes ou espèces plus ou moins tranchées, dont les homologues sont devenus exotiques et qui ont ensuite disparu de notre continent. Cette tendance à la polymorphie est demeurée caractéristique du genre qui, répandu dans les zones tempérée ou chaude des deux hémisphères compte près de deux cents espèces, la plupart difficiles

à circonscrire dans des limites déterminées et donnant lieu à beaucoup de variétés ou formes secondaires. Cependant, par une règle qui souffre peu d'exceptions, les types variables sont généralement ceux aussi qui ne s'écartant pas d'un certain cycle ou moyenne de variations s'y trouvent constamment ramenés par une sorte de balancement, et peuvent par cela même présenter des formes qui, déjà fixées anciennement dans leurs traits les plus essentiels, n'ont cessé de se montrer à travers le temps à peu près ce qu'elles sont aujourd'hui à travers l'espace, à l'intérieur de l'aire d'habitation qui leur est demeurée propre.

La plus ancienne flore renfermant des vestiges certains de *Smilax* est celle d'Aix (éocène supérieur) qui, en tenant compte des plus récentes découvertes, comprend trois espèces de ce genre, dont l'une, *S. rotundiloba*, Sap., reproduit le type exotique du *Smilax China*, Lindl.; mais on observe déjà dans les deux autres, *Smilax Coquandii* et *Philiberti*, Sap., les premiers ancêtres de nos *Smilax mauritanica*, Desf. et *aspera*, L. En abordant l'oligocène de Saint-Zacharie, on voit ce même type *aspera* représenté par le *S. sagittiformis*, Sap., et par le *S. elongata.*, Sap., tandis que le *S. Garguieri*, Sap., des calcaires littoraux de Saint-Zacharie [1], nouvellement découvert dans l'éo-

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 81. *Fl. des calc. marneux litt.*, pl. III, fig. 4.

cène anglais par M. Gardner, reproduit l'aspect du *Smilax mauritanica*, Desf. et aussi celui du *S. pendulina*, Law., de Madère, entre lesquels l'espèce fossile semble tenir le milieu. Enfin, dans le tongrien récent d'Armissan, il est visible que le remarquable *Smilax appendiculata*, Sap.[1] se relie encore au *S. aspera*, tandis que près de lui, une autre forme, le *Smilax asperula*, Sap., rappelle le *S. canariensis*, Wild., par plusieurs de ses traits. Voici donc déjà représentées, sinon fixées, les principales formes de *Smilax* soit indigènes de la région méditerranéenne, soit lui confinant de près. Ce sont là sûrement leurs ancêtres éloignés; il ne nous reste qu'à les suivre dans leur marche à travers les périodes immédiatement subséquentes, jusqu'au seuil de l'âge actuel.

Lors du miocène, le type *aspera* reparaît avec le *Smilax sagittifera*, Hr.; le type *mauritanica* est représenté par le *Smilax obtusangula*, Hr.[2], tandis que le *Smilax grandiolia*, Ung., se rattache au *S. canariensis*, et correspond ainsi à une race européenne de cette espèce canarienne, qui aurait été plus tard éliminée.

Dans le miocène supérieur de Sinigaglia, en Italie, le même enchaînement achève de se développer et

[1] *Ibid.*, Fl. d'Armissan, p. 232-233; pl. V, fig. 6; *Ann. sc. nat.* 5e série, t. V, p, 88-89.

[2] Heer, *Fl. tert. Helv.*, I, tab. XXX, fig. 7-8, et tab. CXLVII, fig. 7 et 23-26. — Ung., *Syll. pl. foss.*, tab. II, fig. 5-8.

les *Smilax sagittifera* et *pulchella*, Mass., nous font voir le *Smilax aspera*, à peu près caractérisé comme maintenant (voir la fig. 43); à côté d'eux, les *Smilax Cocchiana*, Mass., et *Orsiniana*, Mass., reproduisent fidèlement le type *canariensis*[1]. C'est dans le gisement pliocène inférieur de Niac, dans les cinérites du Cantal que l'on observe enfin le *Smilax mauritanica*, Desf., arrêté dans tous ses traits et impossible à distinguer de la forme actuelle. Le *Smilax Targioni*, Gaud., du pliocène toscan, rappelle une dernière fois ce type du *canariensis*, maintenant exotique. Le *Smilax aspera*, L., est représenté à l'état fossile dans les travertins de l'Italie centrale et dans ceux probablement quaternaires de Lipari, qui renferment également le *S. mauritanica* associé au *Chamærops humilis*, au Laurier et au Lierre d'Irlande. Les deux formes inséparables sont actuellement répandues sur un espace des plus étendus, des Canaries aux Indes orientales.

IV

GROUPE DES ARUNDINÉES (BAMBOUS ET ROSEAUX)

Les plantes comprises dans ce groupe, bien que formant une double série, ont cependant le même

[1] Massalongo, *Fl. d. Senogagl.*, tab. VII, fig. 4-8.

aspect et un mode commun de végétation qui leur est spécial : leurs tiges fistuleuses et noduleuses, c'est-à-dire coupées de distance en distance par des cloisons correspondant aux anneaux d'insertion des feuilles, ne sont pas permanentes, mais se renouvellent et se remplacent par émissions successives, la plus ancienne cessant de s'accroître plus ou moins vite et déclinant pour disparaître, après la troisième année. Ces plantes présentent en même temps des particularités de structure, de nature à favoriser leur conservation à l'état fossile. Non seulement leurs tiges dures et résistantes ont pu laisser leur moule dans les sédiments et les roches concrétionnées; mais, chez les *Arundo* de même que chez les *Bambusa,* le limbe foliaire ou partie libre de la feuille se détache, par circumscission ou par désarticulation naturelles, dans le cours de l'hiver qui suit l'évolution des tiges. Le sol est alors jonché de feuilles éparses, et les feuilles sessiles chez les Roseaux, soutenues par un court pétiole chez les Bambous, munies d'une côte médiane plus ou moins distincte, sont facilement reconnaissables, aussi bien que les gaines ou fourreaux qui se détachent de leur côté et donnent lieu à des amas de parties mobiles que l'eau ou le vent peuvent aisément entraîner,

Il existe, en effet, des empreintes authentiques de Roseaux et de Bambous, moins fréquentes pourtant

qu'on ne serait porté à le croire d'après ces prémisses. Cette rareté tient sans doute à la station occupée par ces plantes, probablement au fond des hautes vallées, près des sources ou des cascades au sein des bois plutôt que dans le voisinage des anciens lacs, trop à l'écart des nappes inférieures et des lagunes pour que leurs restes aient pu souvent y parvenir.

En ce qui touche le type du Roseau ou *Arundo*, il ne faudrait pas penser que tous les vestiges signalés sous cette dénomination lui soient rigoureusement attribuables. Heer a fait visiblement abus d'une attribution qui ne repose pas sur des caractères différentiels assez nets pour entraîner la conviction. — L'*Arundo groenlandica*, Hr., de la craie du système d'Atané[1], de même que l'*A. Gœpperti*, Münster, du miocène[2], fait bien voir des tiges pourvues de nœuds, striées et lisses à la surface; mais les lambeaux de feuilles qui s'y adaptent ne présentent jamais de côte médiane caractéristique, en sorte que l'on demeure forcément dans le doute au sujet de l'attribution générique. Il n'en est pas tout à fait ainsi dans l'éocène récent de la flore d'Aix, où des rhizomes rampants et enracinés et même des lambeaux de feuilles avec vestige de médiane semblent dénoter la présence

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, III, *Kreidefl. d. arctisch. Zonen*, p. 104, tab. XXVIII, fig. 8-11, et VI, p. 57, tab. XVII, fig. 10.

[2] *Fl. tert. Helv.*, I, p. 6, tab. XXIII.

d'une espèce alliée de près à notre *Arundo donax*, L., mais qui n'aurait laissé que d'assez rares empreintes. Il faut réellement, si l'on veut pouvoir signaler le véritable ancêtre de notre Roseau à quenouilles, recourir à la petite flore de Vaquières (Gard), gisement mio-pliocène de l'horizon à *Potamides Basteroti*[1]. Là, nous avons signalé, d'accord avec le professeur Marion, sous le nom d'*Arundo ægyptia antiqua*, des restes incontestables de feuilles détachées et de fragments de tiges noduleuses dépouillées, appartenant à un *Arundo*, variété encore existante de l'*A. donax*, qui ne saurait être spécifiquement séparée de celui-ci. C'est bien là l'ancêtre irrécusable de notre Roseau indigène.

La plupart des anciens Bambous ou *Bambusium* ne reposent que sur des indices dénués de réalité. Il en est particulièrement ainsi du *Bambusium sepultum* de Unger, et pas plus que la mollasse suisse, la flore d'Aix n'en a fourni de vestiges tant soit peu authentiques. Pourtant, la conformation des feuilles de Bambous, obtusément atténuées à la base en un court pédicelle et toujours pourvues d'une mince côte médiane, est de nature à faciliter la détermination même d'un fragment de faible étendue. C'est en suivant

[1] Voir Sap. et Mar., *Mollasse du bassin de Théziers et Plantes foss. de Vaquières*, extr. du *Bull. de la Soc. géol.*, 3e série, t. II, p. 27, pl. VII, fig. 1-2.

cette filière que nous pensons reconnaître un Bambou, le plus ancien de ceux figurés jusqu'ici, dans le *Poacites Roginei* de Watelet[1]; la figure 7 du même auteur se rapporte peut-être au rhizome de la même espèce. — L'*Uniola bohemica*, Ettingsh.[2], représente, à ce qu'il semble, la feuille d'un autre Bambou miocène. Mais ce qui tend à prouver que la station dévolue à ces plantes dans le tertiaire aurait été la vraie cause de la rareté de leurs empreintes, c'est leur abondance relative dans deux gisements du pliocène inférieur, celui de Meximieux et celui des cinérites, à la faveur desquels nous sommes introduits en pleine forêt et sur le bord des eaux courantes, à l'intérieur du pays tertiaire. Les tufs de Meximieux ont été formés sous l'action d'eaux vives retombant en cascade; les cinérites ont empâté les feuilles et les débris de toutes sortes qui jonchaient le sol sur les croupes boisées de la montagne volcanique du Cantal et, dans les deux endroits, les feuilles du *Bambusa lugdunensis*[3], Sap., accompagnées parfois de leurs tiges, peuplent la roche, accumulées en désordre et se recouvrant mutuellement. L'espèce ressemble à celle de la Chine et du Japon, *Bambusa mitis*, Poir., introduite en Europe, il y a trente ans, et qui main-

1 Watelet, *Plantes foss. du bass. de Paris*, pl. XVI, fig. 2c et 3.
2 Ettingshausen, *Die foss. Fl. v. Bilin*, tab. V, fig. 8.
3 Voy. Sap. et Mar., *Vég. foss. de Meximieux*, p. 94, pl. XXIII, fig. 8-18.

tenant orne partout les jardins. Ces Bambous élégants et de taille médiocre, si difficiles à délimiter lorsqu'on tente de les décrire, n'ont fait que reprendre sur notre sol leur ancienne place; ils nous avaient quitté fort tard, comme nous venons de le voir, et sous l'empire de circonstances difficiles à établir, puisque leurs similaires redevenus européens sont assez peu sensibles au froid, dans le midi de la France, où ils prennent aisément un développement en rapport avec les conditions de milieu qu'ils recherchent, aimant à la fois la chaleur et l'humidité, dans un sol substantiel et profond.

V

GROUPE DES SCITAMINÉES

Les Bananiers, Balisiers, Amomées, Gingembres *(Zingiber)* font partie de ce groupe, aujourd'hui entièrement exotique, mais dont beaucoup d'espèces, surtout des deux premiers types mentionnés, se trouvent cultivées comme plantes ornementales. Les antécédents fossiles ne manquent pas, et l'Europe tertiaire a certainement possédé soit des Musacées, soit des Cannacées ou Marantacées, peut-être des Zingibéracées, sans qu'il soit facile pourtant de rien affirmer de certain au sujet de l'attribution générique. Les pre-

miers vestiges du groupe se montrent dans la craie récente du Groënland. Dans l'éocène du bassin de Paris, le *Cannophyllites Ungeri*, Wat., des grès de Belleu, est l'indice d'une Scitaminée dans les rapports avec les *Canna* ou Balisiers sont évidents, en dépit de l'insuffisance de la figure [1]. Le *Musophyllum speciosum*, Sap., de l'éocène d'Aix, pourrait bien annoncer en Bananier de taille médiocre. L'existence des *Musa* en Abyssinie se trouve effectivement en harmonie avec les attenances africaines répétées de cette flore prise dans son ensemble. Enfin, la flore miocène de Bilin en Bohême aussi bien que celle de la région de l'ambre comprennent encore des Scitaminées, dont le *Musa bilinica*[2], Ett., que l'auteur rapproche du *Musa paradisiaca*, constitue l'exemple le plus remarquable. En réunissant toutes ces notions, il devient probable que l'Europe a possédé les ancêtres, sinon directs, au moins éloignés et collatéraux des Bananiers actuels qui, d'abord habitants du Nord et s'avançant même au delà du 50e degré de latitude, auraient ensuite reculé jusqu'au centre de l'Afrique et dans l'Asie australe, sauf à l'état de culture exceptionnelle, en vue de l'utilité ou de l'ornementation.

[1] *Pl. foss. du bassin de Paris*, par Ad. Watelet, p. 72, pl. XVII, fig. V.
[2] *Die foss. Fl. v. Bilin*, I, p. 28, tab. VII, fig. 4-5.

TROISIÈME DIVISION

ANGIOSPERMES DICOTYLÉES

L'impossibilité d'exposer ici, dans leur universalité, les notions relatives à l'origine paléontologique des Dicotylées ligneuses nous oblige à restreindre le sujet que nous traitons aux types arborescents les plus répandus et les mieux connus, soit parmi les indigènes, soit parmi ceux que l'homme a utilisés et qui jadis européens ont abandonné le sol de notre continent à une époque plus ou moins lointaine. Mais parmi ces derniers nous choisirons encore, en nous adressant de préférence à ceux à propos desquels les documents recueillis sont assez concluants pour permettre de retrouver au fond du passé leurs titres de filiation et la trace des modifications successivement éprouvées par eux.

L'origine première des Dicotylées qui, au point de vue de l'aménagement forestier, composent la catégorie des arbres feuillus, par opposition avec les résineux ou Conifères, est tout aussi obscure, tout aussi difficile à saisir et à expliquer que celle des Monoco-

tylées. — Les Angiospermes vraies, c'est-à-dire les plantes possédant des ovules dépourvus de corpuscules, renfermés dans un ovaire clos, provenant du repli d'une feuille carpellaire, les carpelles demeurant isolés dans le fruit ou contractant des adhérences plus ou moins complètes soit entre eux, soit avec les pièces florales destinées à les protéger, toutes ces plantes ont leur point de départ dans le cénomanien, sur l'horizon de la craie moyenne. Avant cet âge, dans le néocomien et l'urgonien[1], on n'a pas signalé jusqu'ici de vestiges certains de Dicotylées, ni même d'Angiospermes avérées. En Amérique, aussi bien que dans la zone arctique, il en est sous ce rapport comme dans l'Europe centrale, et c'est seulement à partir de la craie moyenne que les Dicotylées, auparavant inconnues, se montrent et se multiplient rapidement de manière à obtenir presque aussitôt la prépondérance. A plus forte raison la même marche se manifeste dans le turonien du midi de la France, à Bagnols. Comme dès cette époque on peut signaler sans trop d'incertitude des Myricées et des Cupulifères, des Salicinées et des Platanes, des Magnoliacées, Ménispermées, Sapindacées, enfin jus-

[1] Des observations toutes récentes coïncidant avec l'impression de cet ouvrage, tendent à faire voir, que l'apparition en Europe de la catégorie des Dicotylées devra être reculée jusque dans le wealdien. — Sur l'horizon de ce dernier terrain, plusieurs gisements du Portugal comprennent d'assez nombreux vestiges de Dicotylées, associés à des empreintes de Fougères et de Conifères caractéristiques des étages infracrétacés.

qu'à des Apocynées, il ressort de cet ensemble d'indices que les types les plus divers de la classe se seraient développés simultanément, tout en laissant la prépondérance relative aux types hypogynes et polycarpiens, c'est-à-dire à carpelles plus ou moins libres et demeurés distincts, présentant par cela même une moyenne de moindre complexité dans la fleur.

C'est là tout ce que l'on peut avancer de moins invraisemblable, en ajoutant que la région mère d'où les Dicotylées ou Angiospermes à embryon pourvu de deuilles séminales opposées sont sorties, a dû être située à distance égale de l'extrême nord comme de l'extrême sud, et, à ce qu'il semblerait, vers la partie boréale de la zone tempérée actuelle, et sur un continent intermédiaire à l'Europe et à l'Amérique, d'abord isolé, puis mis en communication avec ces pays, de manière à favoriser l'extension simultanée des Dicotylées à l'orient comme à l'occident. Cette région mère a dû être également attenante à la région arctique, où les Dicotylées se montrent à une date sensiblement pareille à celle qui marque leur diffusion dans l'ancien et le nouveau monde. Le phénomène de l'extension rapide, et non précédée en apparence, d'une catégorie aussi importante reste un des problèmes les plus surprenants qu'il ait été donné à la paléontologie végétale de constater et qu'il lui sera accordé sans doute de pénétrer quelque jour.

I

GROUPE DES AMENTACÉES

Le groupe se décompose en plusieurs séries et chacune de celles-ci en plus d'un type, ayant chacun son histoire, son passé, son évolution particulière et une filiation distincte des espèces qui le représentent sous nos yeux : les Myricacées, les Bétulacées, les Corylacées, les Cupulifères, elles-mêmes partagées en Faginées, Castaninées et Quercinées, telles sont les sections dont nous avons à nous préoccuper et qui toutes sont encore indigènes de l'Europe actuelle. Anciennes sur le sol de notre continent, n'oublions pas qu'en s'y fixant et dans le cours des périodes qui coïncident avec leur établissement, elles furent représentées par une foule de formes, les unes transitoires et plus tard exclues ou émigrées, les autres destinées à survivre et à se maintenir dans des conditions de persistance, d'extension ou de retrait, dont les annales paléontologiques nous dévoilent le sens et les vicissitudes. On reconnaît alors que l'évolution générale des Amentacées, au lieu d'être une mêlée confuse, une substitution en masse de toute une réunion de formes se remplaçant et s'éliminant à la fois, se décompose au contraire en une série d'évolutions par-

tielles, de localisations et de migrations, au moyen desquelles certaines tribus d'espèces préalablement diversifiées et adaptées, ayant acquis par conséquent une réunion de caractères déterminés, marchent ensuite et s'étendent plus ou moins vite, gagnant peu à peu du terrain et se substituant à d'autres types ou d'autres espèces moins favorisés que les nouveaux venus et atteintes par un déclin tantôt absolu, tantôt seulement relatif.

Force nous est donc, au lieu de prendre en masse les Amentacées, de nous attacher, une après l'autre, à leurs principales séries et dans chacune d'elles de prendre les types sur lesquels les documents en notre possession offrent le plus de clarté, afin de tracer au moins une légère esquisse de la filiation de ceux dont les formes nous sont les plus familières.

1. Série des Myricacées.

Après avoir constaté le rôle important autrefois dévolu à cette série, maintenant dispersée partout, mais réduite à une seule espèce européenne, *Myrica Gale*, L., nous insisterons uniquement sur la présence constante et la très longue persistance, à partir du milieu de la craie jusqu'aux limites inférieures du pliocène, du type *Comptonia*, très reconnaissable à ses feuilles lobées-pinnatipartites qui simulent de près celles des *Dryandra* d'Australie, avec lesquels les *Comptonia* fos-

siles ont été souvent confondus. Le type est représenté de nos jours par une forme américaine, entièrement isolée, le *C. aspleniifolia*, Banks, perdu au fond des marais tourbeux de la Caroline.

La comparaison même superficielle du plus ancien *Comptonia* observé, *C. Contzeniana*, Deb., de la craie d'Aix-la-Chapelle, avec l'une des dernières formes européennes tertiaires, *C. acutiloba*, Brngt.[1], du miocène de Bilin, ainsi qu'avec l'espèce américaine survivante suffit pour faire ressortir la permanence du type à travers un si long espace de temps. Sa présence dans la flore arctique tertiaire, en rapport avec son antiquité, explique en même temps son extension simultanée dans l'ancien et le nouveau continent. Exclu plus tard de partout ailleurs, il n'a réussi à se maintenir que sur le sol de ce dernier, tandis que l'Europe garde encore la trace de sa filiation et des formes ancestrales dont l'espèce encore vivante représente un dernier rejeton. Le cas de descendance qui vient d'être exposé doit être rangé parmi les plus simples et les plus clairs; il en est de plus complexes et de moins faciles à saisir.

2. Série des Bétulacées.

La série des Bétulacées se partage en deux types ou

[1] Ettingshausen, *Foss. Fl. v. Bilin*, p. 17, tab. XXXV, sous le nom de *Dryandra acutiloba*.

sous-séries, ayant chacune leur histoire, c'est-à-dire ayant évolué parallèlement, après avoir eu sans doute un berceau commun, trop éloigné de nous pour qu'il soit permis de l'atteindre, mais dont la notion présumée résulte de la faible distance qui sépare les deux types et de la liaison intime qui les rattache l'un à l'autre et qui équivaut à une véritable confraternité organique, différenciée respectivement par de faibles nuances. Nous avons à peine besoin d'ajouter que ces deux types jumeaux sont les Aunes, d'une part, et les Bouleaux, de l'autre.

En négligeant les formes prototypiques et par cela même ambiguës, dont la moins incertaine pourtant pourrait bien être l'*Alnites grandifolius*, Newb., du Dakota-group d'Amérique [1] et même les formes d'*Alnus* et de *Betula* signalées dans l'éocène ancien de Sézanne, c'est dans la craie récente de Patoot, en plein Groënland septentrional, que les types *Alnus* et *Betula* se montrent pour la première fois associés et pourtant déjà bien reconnaissables. Le *Betula vetusta*, Hr., avec ses feuilles subdeltoïdes, finement denticulées, ressemble bien certainement à certains Bouleaux de la zone tempérée, tels que le *B. Bojpalthra*, Wall., et l'*Alnus protogæa*, Hr., de même, du reste, que l'*Alnus trinervia*, Wat., de Sézanne [2], ne s'écarte

[1] *Illustr. of Cretac. plants of the West. Territor.*, pl. IV, fig. 2.
[2] *Fl. des trav. anc. de Sézanne*, p. 56, pl. XIII, fig. 4.

pas beaucoup du type de l'*A. glutinosa*, Gærtn. Dès lors, en effet, on peut considérer les deux types comme distincts et respectivement caractérisés, en même temps que confinés dans certaines stations, soit d'une part, dans l'extrême nord, soit, de l'autre, sur les montagnes ou parties fraîches et accidentées de l'Europe.

C'est effectivement ce que va nous découvrir l'éocène supérieur d'Aix. Ici, en pleine Provence et en compagnie des Palmiers, Musacées, Bombacées, Cédrélées, etc., se présentent un Aune[1] et un Bouleau accompagnés de leurs organes fructificateurs respectifs, par conséquent systématiquement déterminables. Que le voisinage d'une haute région montagneuse ou quelque autre particularité ait été cause du phénomène, son existence n'en est pas moins assurée et en continuant à remonter la série des assises, dans le gisement tongrien de Saint-Zacharie et des calcaires du bassin de Marseille, on rencontre encore les Aunes et les Bouleaux. Ceux-ci peuplent les lits de l'oligocène récent d'Armissan et les Aunes ceux des argiles aquitaniennes de Marseille. Il y a là un enchaînement d'espèces, une profusion d'organes de toute nature et l'on peut assurément juger en pleine connaissance de cause.

[1] Il existe également un Aune accompagné de son appareil fructificateur à strobiles remarquables par leur gracilité dans l'éocène de Bournemouth, d'après les indications de M. Gardner.

L'Aune d'Aix (*A. antiquorum*, Sap., emend.), dont les divers organes sont maintenant connus, celui de Saint-Zacharie, *A. prisca*, Sap., enfin celui de Manosque, *A. Sporadum*, Ung., qui se retrouve en

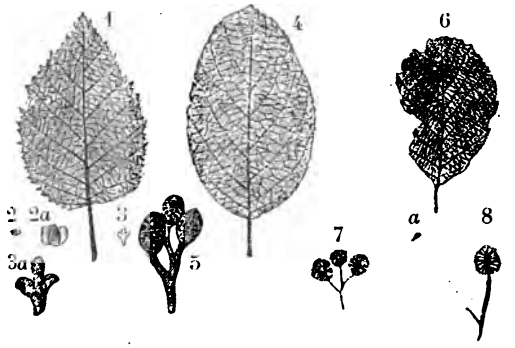


FIG. 11. — *Ancêtres des Aunes et Bouleaux actuels* : 1-5, *Betula macrophylla*, Gœpp., du tertiaire d'Islande, forme ancestrale du *B. alba*, L. ; 1, feuille ; 2, samare, relativement grossie en 2a ; 3, écaille fructifère trilobée, relativement grossie en 3a ; 4-5, *Alnus Sporadum*, Ung., de l'aquitanien de Manosque, ancêtre de l'*A. subcordata*, C. A. Mey. ; 4, feuille ; 5, strobiles ; 6-8, *Alnus Aymardi*, Sap., du pliocène de Seyssac (Haute-Loire), ancêtre direct de l'*A. glutinosa*, L. ; 6, feuilles ; 7-8, strobiles ; en *a*, écaille détachée d'un strobile. — 1/3 gr. nat.

Grèce (Coumi), se rattache de plus moins près à un groupe d'espèces orientales, *Alnus subcordata*, C.-A. Mey, *A. orientalis*, Dne, *A. oblongata*, W., qui touchent eux-mêmes soit à l'*A. maritima*, Reg., du Japon, soit au *Clethropsis nitida*, Sap., et par celui-ci aux *Alnaster* ou Aunes à feuilles persistantes du Népaul, par conséquent à un groupe ayant des attenances méridionales qui aurait reculé vers le sud et

l'orient depuis l'âge auquel nous reportent les flores fossiles dont il vient d'être question. La forme actuelle la plus commune, *A. glutinosa*, L., s'est répandue plus tardivement que les précédentes ; elle est venue du nord dans le cours du miocène. C'est bien cette forme, en effet, dont Heer a signalé la présence, sous la dénomination d'*A. Kefersteinii*, Gœpp., dans le tertiaire ancien du Spitzberg, du Groënland et de l'Islande et qui reparaît un peu plus tard sur les plages de la Baltique et dans tout le nord de l'Allemagne. C'est encore cette même forme, à feuilles plus amples ou plus petites, selon les localités, qui, dans le pliocène inférieur, peuple les cinérites du Cantal (*Alnus glutinosa orbicularis*, Sap.), et les marnes de Cessac (*Alnus glutinosa Aymardi*, Sap.). C'est lui qui domine de nos jours sur le sol de notre continent.

Il en a été de même pour les Bouleaux : les premiers éocènes ou oligocènes (*Betula stenolepis*, Sap., — *Betula Dryadum*, Brngt. [1]), d'Aix ou d'Armissan, se rattachent sans effort aux *Betulaster*, type plus méridional que celui du Bouleau ordinaire ou *Betula alba*. Entre autres caractères, ils se distinguent par la persistance des écailles trilobées sur l'axe du chaton, tandis que chez les Bouleaux propres les écailles et les samares tombent et se dispersent en même temps.

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 248 ; *Fl. d'Armissan*, pl. VI, fig. 5 ; *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 104.

L'absence seule des écailles du *Betula dryadum*, en présence de la multitude des samares dont les gisements se trouvent parsemés, attestent son affinité avec les *Betulaster*, tandis que l'écaille fructifère du Bouleau d'Aix, fossilisée par un heureux accident, dénote la même parenté. Le type du *Betula alba*, L., est observé en premier lieu dans le tertiaire ancien de l'extrême Nord, en Islande et au Spitzberg, plus loin encore sur la terre de Grinnel [1] par 81° latitude nord. Il se retrouve plus tard dans le miocène récent de Schossnitz, en Silésie et dans plusieurs autres localités du même âge ; c'est alors le *Betula prisca*, Ett. — On voit ainsi le même mouvement d'extension et de refoulement du nord au sud se produire en ce qui touche les deux types.

3. Série des Corylacées.

Les types de cette série sont les *Corylus* ou Noisetiers, les *Carpinus* et *Ostrya*. L'Europe les possède encore tous les trois; mais on constate une marche spéciale à chacun d'eux et des substitutions de formes successives, celles venues du nord repoussant ou éliminant les premières apparues, à mesure que le climat européen tend à se refroidir. Dans l'ordre de distribution actuel, le type *Ostrya* est le plus méri-

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, V ; *Mioc. Fl. d. Grinnel-Landes*, tab. V, fig. 2-5. — Un lambeau d'écorce est figuré à côté des feuilles.

dional; il ne se montre en Europe qu'au sud des Alpes, en Provence et en Carniole; le type *Carpinus* remonte plus loin vers le nord, au moyen du *Carpinus Betulus*, L.; mais une espèce plus méridionale, *Carpinus orientalis*, L., descend jusqu'en Grèce et en Asie Mineure; enfin, le type des Noisetiers, plus étendu et représenté par un certain nombre de formes affines, s'avance, au moins par une de ses espèces, *Corylus Avellana*, L., jusqu'au 65e degré parallèle tandis que le Charme ne dépasse pas la Scanie. C'est dans ce même ordre que nous constaterons l'apparition successive, dans l'Europe centrale, de ces trois types, le plus ancien ou celui du moins qui devance les deux autres sur notre sol étant aussi le plus méridional des trois dans l'ordre actuel.

L'*Ostrya humilis*, Sap.[1], dont les involucres et dernièrement la feuille ont été observés, date de l'éocène supérieur d'Aix; il ne diffère que par la dimension réduite de ses organes de l'*Ostrya carpinifolia*, Scop., encore indigène en Provence, entre Grasse et Nice, dans une vallée à la fois chaude et arrosée. Les *Ostrya tenerrima*, Sap.,[2], de Saint-Zacharie, *Atlantidis*, Ung., du miocène inférieur (Armissan et Radoboj),

[1] *Revis. de la Fl. des gypses d'Aix*, p. 131, pl. V, fig. 6; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII, p. 33.

[2] *Ét. sur la vég. tert.*, I, p. 203, *Fl. de Saint-Zacharie*, pl. V, fig. 6; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XIX, p. 49.

œningensis, Hr., du miocène récent, s'éloignent également très peu des formes actuelles, qui ne sont que des épreuves à peine modifiées par quelques variations secondaires de l'ancien modèle. Ce même type s'avançait au nord jusque dans le Groënland où Heer a signalé un *Ostrya Walkeri*, peu distinct de l'*O. humilis*, Sap., d'Aix. — Quant aux Charmes, c'est le type du *C. orientalis* qui se montre avant l'autre, avec le *C. cuspidata*, Sap.[1], de Saint-Zacharie. Ensuite viennent le *Carpinus grandis*, Ung., *(Carpinus Heerii*, Ett.) et le *C. vera*, Andr., de Thalheim en Transylvanie; enfin, dans le miocène récent, par les involucres comme par les feuilles qui leur sont associées, le type du *Carpinus Betulus*, L., se découvre à Schossnitz en Silésie, tandis que les cinérites présentent le *Carpinus orientalis pliocenica*. Celui-ci a quelque peu reculé vers le sud-est depuis l'époque où il peuplait les flancs de la montagne volcanique du Cantal.

Disons en abordant les *Corylus* qu'entre les Charmes et les Noisetiers il existe, dans l'extrême orient de l'Asie, des formes de passage servant à relier les deux types, en comblant l'intervalle qui les sépare. Or, ce serait justement des formes similaires de celles-ci que l'on observerait, selon les indications de M. Gardner,

[1] *Ibid.*, p. 204. pl. V, fig. 7; *Ann. sc. nat.*, t. XIX, p. 56.

dans la flore de l'île de Mull en Ecosse, qui se place sur l'horizon de l'éocène le plus inférieur. L'origine des *Corylus* se placerait ainsi dans le Nord, d'où ils se seraient ensuite répandus en Europe vers le commencement du miocène, plus tard que les *Carpinus* et *Ostrya*. Leurs plus anciennes formes semblent se rap-

FIG. 12. — 1, *Corylus Mac-Quarii*, Hr., du miocène inférieur de Ménat (Puy-de-Dôme), feuille; forme ancestrale présumée du *Corylus colurna*, L.; 2, *Salix Lamotii*, Sap.,[1] feuille, même gisement; 3, *Salix coriacea*, Sap, feuille, même gisement. — 1/4 gr. nat.

cher de la section *Acanthochlamys*, maintenant exclusivement asiatique : tel est le *Corylus insignis*, Hr., qui appartient à la mollasse suisse inférieure (Hoche-Rhonen, Bilin), mais qui a été également signalé dans le tertiaire du Groënland, à Atanekerdluk, et qui existait encore, bien reconnaissable, lors des cinérites du Cantal, à Niac. Tel serait aussi un des *Corylus* du miocène inférieur de Ménat (Auvergne), dont

[1] Cette espèce se rattache à la section des Saules « fragiles » dont elle représente une forme ancestrale.

le fruit à involucre épineux et dépassant de beaucoup la noisette s'écarte par son aspect de ceux de nos Noisetiers actuels. Cependant, à Ménat, à côté de cette espèce, on a aussi le *Corylus Mac-Quarii*, Hr., dont les feuilles ressemblent à celles du *C. colurna*, L., et sont également très répandues dans toute la région arctique tertiaire. Depuis cette date du miocène, le type de notre Noisetier n'a jamais plus quitté l'Europe, et l'on n'ignore pas le rôle important à lui dévolu dans le quaternaire, dont les tufs le font voir dans toute l'Europe généralement associé au *Salix cinerea*, L. Ces deux espèces attestent par leur fréquence l'intensité et l'extension des conditions climatériques qui favorisent partout leur essor.

4. Série des Hêtres ou Faginées.

Dans l'examen de cette série, le type spécial des Hêtres antarctiques doit être distingué de celui des Hêtres de notre hémisphère, dont l'extension est si grande d'un bout à l'autre de la zone tempérée de l'ancien continent. De la Bretagne et de l'Espagne du nord au Japon, et de la Sicile jusqu'en Norvège (60°,20 lat. nord), d'où part une ligne oblique allant aboutir en Crimée et marquant sa limite septentrionale à l'est de l'Europe, c'est toujours la même espèce, sauf des diversités accidentelles ou locales, dont la plus prononcée, *Fagus Sieboldii*, Endl., ne saurait être

séparée de notre *T. sylvatica* qu'à titre de race ou de sous-espèce.

En Amérique, le *Fagus ferruginea*, Michx., répandu du Nouveau-Brunswick à la Floride, mais ne s'avançant guère à l'ouest du Mississipi, diffère sensiblement de notre Hêtre, tout en offrant vis-à-vis de ce dernier des traits de parenté et surtout des présomptions d'atavisme tout à fait remarquables. Quant à la filiation du Hêtre d'Europe, elle peut être considérée comme une des plus aisées à suivre, des plus légitimes à établir, de toutes celles que la paléontologie végétale nous a permis de connaître. Deux études consciencieuses[1], l'une de nous, l'autre plus récente de M. le professeur Flische, ont eu cette filiation pour objet; nous ne pourrons, en en tenant compte, qu'insister ici sur les résultats acquis.

L'origine du type boréal du Hêtre est des plus reculées; elle remonte jusqu'à la craie cénomanienne où ce type est déjà représenté, d'une part, en Amérique, par le *Fagus prolyclada*, Lqx., du Dakota-group, et d'autre part, en Europe, par le *Fagus prisca*, Ett., de Niederschœna. Le Hêtre ne reparaît ensuite en Europe qu'à partir de l'aquitanien de Manosque où

1 Voir *Nouvelles Obs. sur la fl. foss. de Mogi, dans le Japon mérid.*, par le marquis de Saporta, avec 4 planches gravées et des figures intercalées, Paris, G. Masson, 1884, extr. des *Ann. des sc. nat.*, 6e série, t. XVII, et *Notes pour servir à la nerval.*, par M. Flische, prof. à l'École forestière, extr. du *Bull. de la Soc. des sciences de Nancy*, 1886.

le *Fagus pristina,* Sap., reproduit visiblement une forme à peine distincte du *F. ferruginea,* Michx., d'Amérique, ou plutôt celui-ci n'est sans doute qu'un prolongement du premier définitivement fixé sur le sol américain et demeuré depuis sans changement. Dès avant cette époque cependant, la région arctique et peut-être aussi l'éocène d'Angleterre possédaient le Hêtre, largement répandu et déjà plus varié que la race aquitanienne dont il vient d'être question. Ces Hêtres arctiques, probablement éocènes, sont les *Fagus Deucalionis,* Ung., *Antipofi,* Hr., *cordifolia* et *macrophylla,* Ung., qui semblent avoir ensuite pénétré en Europe, où se montre encore le *Fagus castaneæfolia,* Ung. Parmi ces formes, les unes, comme les *Fagus Antipofi* et *castaneæfolia* se rapprochent du *F. ferruginea,* Michx., à l'exemple du *F. pristina* de Manosque, tandis que d'autres, tels que le *F. macrophylla,* semblent avoir été particuliers à la région arctique. Le *F. Deucalionis* se rapproche davantage du *Fagus pliocenica* et celui-ci qui se confond avec le *Fagus Marsigli,* Mass., du miocène récent de Sinigaglia, confine de près au Hêtre européen actuel. Le *F. Deucalionis* reparaît sur bien des points de l'Europe miocène et c'est seulement vers la fin de cette période et au commencement de la suivante que de cet ensemble de variations, avec le *Fagus pliocenica,* on voit enfin émerger et se dégager peu à peu le type non

encore complètement fixé du *F. sylvatica* actuel, d'abord assez peu éloigné de celui que le *F. pristina* reproduit à Manosque et qui a persisté en Amérique. Les dents encore visibles, mais qui tendent à s'émousser et les paires de nervures secondaires déjà moins

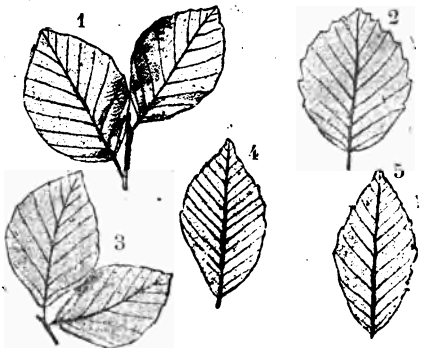


FIG. 13. — *Formes actuelles et formes fossiles du Hêtre comparées :* 1, *Fagus sylvatica*, L., Hêtre ordinaire d'Europe, rameau ; 2, variété à feuilles dentées de la même espèce ; 3, *Fagus Sieboldii*, Endl., Hêtre actuel du Japon, rameau ; 4 et 5, *Fagus Marsigli*, Mass., Hêtre miopliocène de Sinigaglia, feuilles. — 1/4 gr. nat.

nombreuses caractérisent cette marche du Hêtre tertiaire d'Europe, se rapprochant graduellement de l'espèce vivante. Parmi les races ou variétés des gisements d'Allemagne, il en est, comme le *Fagus horrida*[1], Ludw., de Wéteravie, dont les feuilles sinuées le long des bords ressemblent déjà beaucoup à celles du Hêtre actuel. Le Hêtre pyrénéen de la Cerdagne,

[1] *Palæontogr.*, V, p. 144, tab. XXIX, fig. 2 et 5, et tab. XXXII, fig. 3-4.

Fagus pliocenica, var. *ceretana*, Rérolle[1], comparé à celui de la forêt de la Sainte-Baume, en Provence, s'en écarte à peine par deux à trois paires de nervures secondaires de plus et par le pétiole tant soit peu plus court. Cette forme se rapproche assez sensiblement du *F. macrophylla*, Ung., de Gleichenberg en Styrie. Mais, c'est le Hêtre pliocène des cinérites du Cantal, dont il existe des masses de feuilles et dont le fruit a été recueilli, qui permet le mieux de suivre et de toucher au doigt le passage en voie de réalisation. L'involucre fructifère est ici plus longuement pédonculé que dans le *Fagus sylvatica* et les pointes qui hérissent les valves plus courtes et plus épineuses. Parmi les feuille, s'il en est qui par leur dentelure rappellent encore le *Fagus pristina*, il s'en présente aussi, spécialement à Niac, dont la marge est simplement sinueuse et dont les nervures secondaires se trouvent ramenées à dix paires, au lieu de douze; celles-ci ne se distinguent réellement des feuiles du Hêtre actuel de la France méridionale que par leur sommet relativement atténué en pointe; mais on conçoit sans peine, si l'on tient compte du temps écoulé jusqu'à la fin du tertiaire, qu'une nuance différentielle aussi faible ait finalement disparu.

[1] *Ét. sur les vég. foss. de Cerdagne*, p. 33, pl. V, fig. 1-7, extr. de la *Revue des sc. nat.* Montpellier, 1885.

5. Série des Castaninées ou Châtaigniers.

Cette série comprend les types *Castanea* et *Castanopsis* qui se rattachent directement aux Quercinées, dont ils représentent le point de départ originaire. On peut dire que les Chênes ne sont que des Castaninées évoluées, c'est-à-dire compliquées et diversifiées, tandis que les Châtaigniers répondent à un état organique que les Chênes ont dû originairement traverser, avant d'aboutir à des combinaisons ultérieures. Les uns, définis de bonne heure, se sont arrêtés à ce premier état et n'ont plus donné lieu, une fois fixés, qu'à des variations secondaires des plus insignifiantes, pendant que les autres continuaient à éprouver des modifications de plusieurs sortes. Or, cet état prototypique des Quercinées et Castaninées réunies, nous le rencontrons dans les fossiles, c'est celui qui nous est offert par les *Dryophyllum*, genre qui, dans le temps, précède en Europe les Chênes proprement dits, aussi bien que les Châtaigniers et duquel, comme d'une souche commune, les deux séries seraient également sorties.

Les *Dryophyllum* dominent surtout dans la flore crétacée d'Aix-la-Chapelle ; M. Debey les a fait connaître sous le nom de Feuilles querciformes [1]; ils con-

[1] *Sur les feuilles querciformes des sables d'Aix-la-Chapelle*, par le Dr Debey. Bruxelles, 1881.

finent de près aux *Castanopsis* et *Castanea*. Les seconds, on peut le dire, ne sont guère que des *Castanopsis* à feuilles caduques, et par cela même ils constituent un type venu du nord et que nous ne devons pas être surpris de rencontrer de bonne heure dans la flore fossile arctique. Nous pouvons également conjecturer, d'après plusieurs indices, que les plus anciennes Castaninées européennes avaient des feuilles persistantes, comme celles des *Castanopsis* et qu'elles-mêmes faisaient partie de ce genre aujourd'hui presque entièrement confiné dans l'Asie orientale ou méridionale, à l'exception d'une seule espèce américaine qui s'avance jusque dans l'Orégon, *C. chrysophylla*, A. DC. L'éocène inférieur de Gelinden, celui de Sézanne et des grès de Belleu comprennent des *Dryophyllum* qui peuvent être considérés comme ayant déjà les caractères des Châtaigniers ou du moins comme les avoisinant beaucoup. Il en est ainsi des *Castanea sezannensis* et *Saportæ* de Watelet, des *Dryophyllum curticellense*, Wat., et *palæocastanea*, Sap.[1], enfin, par-dessus tout du *Dryophyllum Dewalquei*, Sap. et Mar.[2]. Les caractères de celui-ci sont tellement conformes à ce que laissent voir les organes

[1] Voir Watelet, *Pl. foss. du bass. de Paris*, p. 140 et 143, pl. XXXVI et XXXVIII, et *Fl. foss. des trav. anc. de Sézanne*, p. 61-62, pl. IV-V.

[2] Voir *Essai sur la vég. des marnes beers. de Gelinden*, p. 37, pl. II et III, et *Revis. de la fl. beers. de Gelinden*, p. 50, pl. VII, fig. 4-3, et pl. VIII, fig. 1-7.

correspondants de notre Châtaignier qu'il semble difficile de ne pas reconnaître dans ce fossile un type ancestral des *Castanea*, qui n'en aurait différé que par la persistance et la texture probablement plus coriace de ses feuilles. Il existe aussi dans l'éocène anglais du gisement de Bournemouth un type de *Castanea* bien reconnaissable, se rattachant, à ce qu'il semble, au type du *C. pumila* que nous signalerons bientôt dans le miocène d'Armissan.

Actuellement, l'immense étendue de la zone tempérée des deux hémisphères ne comprend que deux Châtaigniers, l'un répandu dans tout l'ancien continent, ne dépassant guère au nord l'Europe australe ni l'Asie Mineure : c'est le Châtaignier vulgaire, *Castanea vulgaris*, Lam. (*C. vesca*, Gærtn.) qui s'étend aussi en Amérique sous le nom de *Castanea americana*, Michx., mais ayant à côté de lui une seconde espèce exclusivement propre au nouveau continent, *Castanea pumila*, Mill. — Avant le milieu des temps tertiaires, dès l'éocène, les prédécesseurs plus ou moins directs de ces deux espèces sont déjà reconnaissables dans la flore arctique, soit du Groënland septentrional, soit de l'Alaska (Amérique russe), où le *Castanea Ungeri*, Hr.[1], a montré non seulement

[1] Voir Heer, *Die tert. Fl. von Grœnland*, in *Fl. arct.*, VII, p. 84 et suiv. ; et *Fl. Foss. arct.*, I, p. 106, tab. VIII et XLVI, fig. 1-3 ; II, p 32, tab. VII, fig. 1-3 ; et aussi *Ueb. mioc. Castanienbäume*, du même Heer.

ses feuilles, mais les débris de ses fruits. Cette espèce dont les caractères intermédiaires sont saisissables, se rattache de plus près au *Castanea pumila* dont elle pourrait bien représenter la souche première. D'autres feuilles du même gisement d'Atanekerdluk rappellent de plus près le *Castanea vulgaris;* suivons

FIG. 14. — *Forme ancestrale du Châtaignier européen. — Castanea arvernensis,* Sap., du miocène inférieur (aquitanien) de Ménat (Puy-de-Dôme), feuille. — 1/4 gr. nat.

maintenant ces mêmes formes dont l'introduction au centre de l'Europe date évidemment du miocène inférieur.

C'est encore le type du *Castanea pumila* que reproduit visiblement le *C. palæopumila*, Andr., de l'oligocène récent d'Armissan et du miocène de Thaleim en Transylvanie, bien que cette forme touche aussi par certains côtés au Châtaignier ordinaire. A la même

date, l'Auvergne possédait à Ménat un Châtaignier dont l'analogie avec le type du Châtaignier ordinaire est trop prononcée pour ne pas être l'indice d'une parenté ancestrale vis-à-vis de celui-ci. Nous en dirons autant du Châtaignier miocène de Wéteravie (*C. münzenbergensis*, Ett.), dont il existe une très belle feuille; enfin, la forme tertiaire la plus voisine de l'espèce vivante et son ancêtre le plus immédiat est le *Castanea Kubinyi*, Kov., du miocène récent de Hongrie, observé de plus en Italie, et dont les feuilles présentent les dents cuspidées caractéristiques des feuilles de l'arbre actuel. La préférence du type pour les sols siliceux doit dater de loin et explique l'absence ou la rareté de ses vestiges dans tous les gisements des régions purement calcaires.

6. Série des Quercinées.

Pour suivre réellement et exposer les notions relatives à la filiation des Chênes, il faudrait pouvoir disposer d'un volume entier, tellement l'ensemble est touffu, tellement aussi les notions sont éparses et les traits relatifs à la descendance présumée des espèces multiples et compliqués. La distribution géographique soit actuelle, soit antérieure, ne joue pas ici un rôle moins important. Cédant à la nécessité de nous restreindre, nous limiterons notre étude aux points les plus essentiels, aux espèces les mieux con-

nues à notre point de vue, c'est-à-dire à celles qui présentent dans le passé des formes ancestrales assez nettement caractérisées, pour nous instruire au sujet de leur marche à travers les périodes successives. Mais parlons d'abord de la série elle-même, pour dire ce qu'elle est, où se place son origine et quelles sont les sections ou séries secondaires entre lesquelles elle se partage sous nos yeux.

Les Quercinées, nous le répétons, ne sont que des Castaninées plus évoluées et plus transformées. Il existe entre les deux séries un groupe intermédiaire qui conduit naturellement des Castaninées aux Quercinées propres. Ce sont les *Pasiana* de Miquel, les *Cyclobalanus* et *Chlamydobalanus,* d'Endlicher, enfin les *Lithocarpus,* Miq. D'une façon générale, ces types gardent toujours quelque chose de la structure distinctive des Castaninées : les chatons mâles érigés, des vestiges d'hermaphroditisme dans la fleur, le gland entièrement involucré ou enfin soudé avec l'involucre *(Lithocarpus)*. Les vrais Chênes au contraire ont des chatons mâles décombants, les sexes entièrement séparés[1]; enfin, leur gland est contenu à la base dans une cupule ouverte, garnie d'écailles imbriquées, plus ou moins saillantes et développées selon les espèces.

[1] Il existe des exemples de retour, vers un hermaphroditisme imparfait, dans les chatons mâles de certains Chênes, qui reprennent alors leur situation érigée. Ces cas d'atavisme ne sont pas très rares.

Les fruits des Chênes sont mûrs la première ou seulement dans le cours de la seconde année. Leurs feuilles sont coriaces et persistantes ou semi-persistantes ou enfin caduques, mais dans ce cas plutôt marcescentes que nettement caduques. Ces feuilles affectent toutes les formes, tantôt entières, lauriformes, ou dentées-épineuses ou simplement dentées et dento-lobulées, tantôt lobées, à lobes plus ou moins prononcés, enfin pinnatilobées ou même laciniées. Les espèces sont distribuées de telle façon qu'on voit bien que le genre ayant été divisé d'abord en un certain nombre de sections ou groupes primordiaux, chacun de ceux-ci a dû se prêter à de nouvelles subdivisions ou groupement de formes apparentées de plus ou moins près, ces formes ayant pu dans le temps ou se fixer et ne plus donner lieu qu'à des variations de dernier ordre ou continuer à se scinder en races locales, changées ensuite en autant d'espèces, susceptibles elles-mêmes de se diversifier plus ou moins. Si l'inégalité de valeur dans les caractères spécifiques s'est réalisée dans une série naturelle, c'est surtout dans celle des Chênes qui, à côté d'espèces tranchées et fixées depuis un temps très long, en comprennent d'autres qui sont plutôt des sous-espèces ou des races localisées, sujettes elles-mêmes à tous les effets du polymorphisme.

A quel moment les Chênes propres commencent-ils à se dégager de l'élément prototypique auquel le

terme de *Dryophyllum* a été appliqué? C'est d'autant plus difficile à préciser que l'Europe de la craie supérieure et du paléocène a dû posséder, à côté de ces *Dryophyllum*, des *Pasiana*, c'est-à-dire des types de transition appartenant aux sections du genre *Quercus* les plus voisines des *Castanopsis*. Il en a été probablement ainsi des *Pasianopsis retinervis* et *sinuatus*, Sap. et Mar.[1], de la flore de Gelinden et de plusieurs espèces récemment observées dans l'éocène de Bournemouth. C'est encore plus probable en ce qui concerne les Quercinées de la craie sénonienne de Westphalie[2], parmi lesquellles pourtant les *Quercus euryphylla*, *westfalica* et *castanoides*, Hos. et V. d. Marck, à cause de leur ressemblance avec le *Quercus diplodon*, Sap. et Mar., semblent représenter de vrais Chênes et les plus anciens de tous en Europe. Sur un horizon équivalent, la craie récente de Patoot, dans le Groënland septentrional, fait voir des Chênes incontestables, *Quercus Marioni* et *Johnstrupi*, Hr., *Q. Langeana*, Hr., *denticulata*, Hr., *cuspidigera*, Hr., etc.,[3] dont Heer peut avoir grossi le nombre, mais qui frappent les yeux par leur physionomie caractéristique, en même temps que par leur évidente parenté avec ceux de

[1] *Revis. de la fl. beers. de Gelinden*, p. 48-49, pl. VII, fig. 2-3.

[2] *Die Fl. d. westphälisch. Kreidef.*, v. prof. Hosius und Dr v. d. Marck, Cassel, 1880, p. 36-39, pl. XXVIII-XXX.

[3] Voir Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, *Die Fl. d. Patootschichten*, p. 23-26, tab. LVI, fig. 1-22.

Gelinden. A partir de la craie supérieure, les Chênes, dont la présence se trouve constatée à la fois en Europe, en Amérique (*Quercus primordialis*, Lqx., Dakota-group) et à l'intérieur du cercle polaire, n'ont cessé de pouvoir être observés sur notre sol, qu'ils n'ont plus quitté.

A quelles sections ou types secondaires ont appartenu ces anciens Chênes et dans quel ordre ces sections elles-mêmes se sont-elles succédé ou ont-elles été associées? Reconnaissables à l'état fossile à leur physionomie et subdivisées assez ordinairement en sous-types, ces sections ne sont guère que des groupements de formes réunies par certains caractères communs ou seulement par un faciès qui leur est propre, indices d'une identité d'origine et d'une différenciation subséquente, plus ou moins prononcée selon les cas.

D'après nos vues personnelles, nous constaterions la présence actuelle, sur notre sol, de trois sections principales : celle des *Cerris* dont la cupule est hérissée de pointes et dont le gland mûrit la seconde année; celle des Yeuses, dont les feuilles sont coriaces et persistantes et chez lesquels la maturation des glands est sujette à varier d'une espèce à l'autre; enfin, celle des Rouvres ou *Lepidobalanus* [1], dont les feuilles sont géné-

[1] Les Rouvres sont représentés sur le continent américain par toute une série d'espèces dont les principales sont les *Quercus alba*, L., *lyrata*, Walt., *macrocarpa*, Michx., *bicolor*, Wild., *Prinus*, L., etc.

ralement caduques, la cupule garnie d'écailles courtes, petites et étroitement imbriquées, avec une maturation annuelle des glands. De ces trois sections, la dernière est la plus récente ou du moins celle dont le développement a été le plus tardif, tandis que la première, moins écartée du point de départ, est aussi la plus anciennement apparue. Il est possible que l'Europe ait encore possédé autrefois d'autres sections de Chênes aujourd'hui exclusivement américaines, telles que celle que les *Quercus phellos*, L., *virens*, Ait., et *aquatica*, Wild., représentent actuellement [1], et la section *Rubra* dont les espèces, avec des feuilles membraneuses à lobes généralement mucronés, portent des glands à maturation bienne.

Les Rouvres ou *Lepidobalanus* comprennent divers sous-types ou groupements de formes affines, dont on retrouve la trace à l'état fossile et qui tous n'ont pas apparu simultanément, mais plutôt dans un ordre successif d'ancienneté relative : ce sont les sous-types *Infectoria*, *Lusitanica*, *Toza*, *Mongolica*, *Griffithii*, enfin celui des *Robur* ou Rouvres propres qui sous nos yeux s'étendent d'un bout de l'Europe à l'autre et des rives méridionales de la Méditerrannée jusqu'au cœur de la Scandinavie. Les types *Mongolica* et *Griffithii* ont maintenant quitté l'Europe ; il faut aller au delà du

[1] Ces Chênes se distinguent par des feuilles généralement entières ou paucilobées et des glands à maturation variable selon les espèces.

Caucase, en pleine Asie, pour les rencontrer; les *Toza* sont épars et en voie de déclin ; les *Lusitanica* et *Infectoria*, après avoir devancé les autres Rouvres, ont été refoulés en Espagne et en Afrique, d'une part, en Asie Mineure, de l'autre : telle est, résumée en quel-

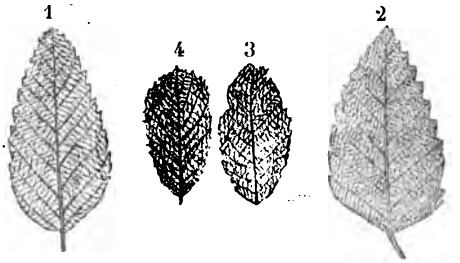


FIG. 15. — *Formes ancestrales des Chênes des sections* CERRIS *et* ILEX : 1, *Quercus diplodon*, Sap. et Mar., ancêtre présumé du *Q. itaburensis*, Dcne, feuille; 2, *Querçus Loozi*, Sap. et Mar., ancêtre probable des *Quercus persica*, Jaub., et *pseudosuber*, Santi, feuille; *Quercus iliciformis*, Sap., de l'éocène supérieur d'Aix, forme ancestrale des Yeuses actuels, feuille; 4, *Quercus denticulata*, Rér., du mio-pliocène de Cerdogne, ancêtre direct du *Q. Ilex*, L., feuille. — 1/3 gr. nat.

ques mots, la marche des Chênes; arrivons aux détails en choisissant les points les plus saillants et les mieux établis.

Les Chênes du paléocène de Gelinden, au moins les principaux : *Quercus Loozi*, Sap. et Mar., *Q. arciloba*, Sap. et Mar., *Q. parceserrata*, Sap. et Mar., *Q. diplodon*, Sap. et Mar[1], dénotent clairement des *Cerris*, les uns *(Q. Loozi)* comparables au *Q. pseudosuber*, Santi, mais encore plus au *Q. persica*, Jaub. ; les au-

1 Saporta et Marion, *Revis. de la fl. beers. de Gelinden*, pl. IV et V.

tres et le dernier surtout offrant une étroite ressemblance avec un des Chênes actuels les plus rares de la Palestine, le *Q. itaburensis*, Dcne, dont les feuilles présentent aussi une double dentelure. Ce Chêne, réduit maintenant à la seule station du Mont-Thabor, personnifie sans doute le dernier rejeton de l'espèce heersienne de Gelinden, refoulée au sud de son point de départ et sur le point de s'éteindre[1].

A partir de l'éocène, le groupe des *Cerris* n'a cessé d'habiter l'Europe et plusieurs des formes observées à l'état fossile sur divers horizons du tertiaire se retrouvent à peine changées, soit dans l'Europe du sud, soit le long du pourtour de la Méditerrannée. Il en est ainsi du *Quercus preudosuber*, Santi, espèce maintenant isolée, distribuée par stations éparses, en Portugal et en Espagne, en Istrie, dans l'Italie centrale et en Provence même. Le type ancestral de cette espèce apparaît de très bonne heure, puisqu'il est déjà reconnaissable à Gelinden; mais ses antécédents directs se montrent un peu plus tard, d'abord dans la flore d'Aix[2], puis à Gleichenberg en Styrie, dans le miocène récent, sous le nom de *Castania atavia*, Ung., ensuite

[1] Des échantillons de ce Chêne précieux ont été raportés dernièrement du Mont-Thabor par la marquise de Clapiers-Collongue, de qui nous les tenons. — Le *Quercus Pyrami*, Kotsch. (*Chênes d'Europe et d'Orient*, pl. III), de Cilicie, appartient au même type, avec des feuilles plus variables.

[2] L'espèce, encore inédite, sera décrite sous le nom de *Quercus aquisextana*.

en Toscane avec le *Q. montebambolina*, Gaud., enfin à Charay en Ardèche, où le *Quercus subcrenata*, Sap., dont la feuille et la cupule sont connues, se rattache évidemment à ce même type. Il n'est pas moins certain que, d'autre part, les *Quercus lonchitis* et *Drymeja*, Ung., si répandus dans le miocène d'Allemagne, d'Italie et de Grèce, sont des prédécesseurs du *Quercus Libani*, Ol., et aussi des *Quercus regia*, Lindl., *pontica*, C. Koch, *castaneæfolia*, C. A. Mey., et d'autres formes semblables de *Cerris*, à feuilles simplement dentées, à dents aiguës et égales. C'est ce même type que les *Quercus serrata*, Thb., *Bungei*, Forb. et *chinensis*, Bunge, reproduisent dans l'extrême orient de l'Asie. Enfin, pour achever cette revue, les *Quercus Gigas*, Gœpp., et *subrobur* du miocène récent de Schossnitz, en Silésie, révèlent des formes ancestrales des *Quercus macrolepis*, Kotsch., *Ægilops*, L., *Vallonea*, Kotsch., qui de nos jours sont encore répandus dans la Macédoine, en Grèce ou dans les parties attenantes à l'Asie Mineure.

En appréciant l'origine et la marche des *Cerris*, avant même de rechercher les antécédents du *Quercus Cerris*, L., celui de tous qui par ses feuilles profondément lobées et nettement caduques s'écarte le plus du type primitif, il ne faut pas omettre une particularité morphologique, propre à la section et de nature à faciliter la détermination des formes fossiles qui ont

dû en faire partie : c'est une propension des feuilles de beaucoup de *Cerris*, dès qu'elles sont incisées, à présenter une échancrure ou sinus plus prononcé, partageant le limbe vers son milieu et plus ou moins accusé selon les cas. Or, cette échancrure peut être considérée comme une tendance acquise anciennement et transmise par hérédité. Elle se manifeste déjà dans un certain nombre d'empreintes tertiaires, se rapportant à des *Cerris*, dont les feuilles d'abord simplement lobées, se seraient graduellement compliquées, en approchant des temps modernes. Quand au type du *Quercus Cerris* proprement dit, il se montre à nous avec le *Quercus pseudocastanea*, Gœpp. [1], de Maltsch en Silésie, dont les feuilles à lobes encore simples et peu profonds reparaissent à Gleichenberg avec l'échancrure caractéristique. Il en est de même enfin du *Quercus palæocerris*, Sap., du gisement de Charay, qui ne s'écarte guères du précédent et se trouve accompagné en plus de ses cupules hérissées caractéristiques [2].

A côté des *Cerris* et pendant une période assez longue, surtout vers la fin de l'éocène et pendant tout l'oligocène, l'Europe semble avoir possédé des Chênes

1 Nous ne confondons pas cette espèce avec le *Quercus pseudocastanea*, Massal. *(Fl. foss. Senogall.*, Imola, 1859, tab. XXII, fig. 6) qui nous semble dénoter un autre type de Chênes que celui des *Cerris*. Voir Gœppert, *Beitr. z. Tertiärfl. Schles.*; Cassel, 1852, p. 18, tab. III, fig. 1-2.

2 *Monde des plantes*, p. 308, fig. 93. Paris. Masson, 1879.

à feuilles entières, saliciformes, lauriformes ou paucilobées, alliés en apparence au moins à ceux que l'Amérique a gardés et qui font partie de la section des *Erythrobalanus;* mais peut-être aussi ces Chênes ont-ils des correspondants, auxquels il serait plus naturel de les assimiler, dans l'extrême Orient asiatique, où l'on rencontre vers le Japon et le nord de l'Inde, des formes analogues, telles que le *Quercus semecarpifolia*, Sm. (Népaul) et le *Q. paucidentata*, Franch, (Kiusiu). Ce dernier, par ses feuilles entières, ressemble tellement aux *Quercus salicina*, Sap. [1], et *elæna*, Ung. [1], des flores d'Aix, de l'oligocène de Provence et de la mollasse suisse qu'il est difficile de ne pas admettre des liens de parenté entre l'espèce actuelle du Japon et celle de l'Europe tertiaire. Ces affinités ne sont pas d'ailleurs isolées, puisque deux Chênes singuliers de l'oligocène de Provence, le *Quercus affinis*, Sap. [2], de Saint-Jean-de-Garguier, et le *Q. larguensis*, Sap., de Manosque, par les caractères visibles de leurs feuilles, plutôt sinuées que lobées et l'ensemble de leur nervation se rattachent de si près à un Chêne du Yunnam,

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, I, p. 84; *Fl. d'Aix*, pl. VI, fig. 6; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XVII, p. 237.

[2] *Ét. sur la vég. tert.*, I; *Fl. de Saint-Zacharie*, pl. V, fig. 8; II, p. 85, pl. III, fig. 11; III, p. 65, pl. V, fig. 2. — Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, tab. LXXIV, fig. 11-15, et CLI, fig. 1-3.

[3] *Ét.*, II, p. 87, pl. III, fig. 10, et, pour le *Q. larguensis*, ibid., III, *Fl. de Manosque*, p. 67, pl. V, fig. 1. — *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. III. p. 91, et VIII, p. 67.

dont je dois la connaissance à M. Franchet, que la même présomption de parenté s'impose naturellement à l'esprit. D'autres Chênes à feuilles paucilobées, à lobes anguleux et le plus souvent cuspidés doivent être réellement rapprochés de ceux de la section *Rubra*, d'Amérique : ce sont les *Quercus cuneifolia*, Sap., de Gargas, *oligodonta* et *armata*, Sap., d'Armissan, *ilicoides*, Hr., *angustiloba*, Al. Br., *Buchii*, Web., *gigantum*, Ett., etc.; ils semblent bien représenter les ancêtres éloignés et collatéraux des espèces correspondantes d'Amérique, qui se seraient éteintes sur notre sol sans y laisser de descendants.

Il n'en fut pas ainsi de la section des « Yeuses » qui commencent à paraître vers le même niveau; mais qui depuis n'ont jamais cessé d'habiter l'Europe et qui servent encore à caractériser la flore méditerranéenne, aussi bien que celle de l'Asie intérieure. Les premiers Chênes verts, encore très rares, datent de l'éocène supérieur d'Aix et se rattachent non pas précisément au *Quercus Ilex*, L., mais plutôt au *Q. preudo-coccifera*, Desf., et plus encore à des formes du Yunnam qui touchent au *Q. phyllirœoides*, A. Grey, de Nippon, dont je dois la connaissance à M. le Dr Franchet. Ce sont les *Quercus antecedens*, Sap., *iliciformis* et *spinescens*, Sap., celui-ci plus rapproché du *Q. coccifera* que les deux autres. Dans le miocène inférieur, le *Quercus mediterranea*, Ung., à

Radoboj, à Parschlug, à Coumi, représente ce même type qui reparaît à Sinigaglia, ainsi qu'au Mont-Charay et dans la Cerdagne, où le *Q. præilex,* Sap., accompagné de ses fruits, dénote une forme déjà très voisine de notre Yeuse, par cela même confinant au *Q. præcursor*, Sap. et Mar., qui représente à Meximieux le Chêne vert pliocène. Le *Quercus denticulata,* [1] Rérolle, n'est qu'une forme des précédents, plus épineuse le long du bord de la feuille plus rapprochée du *Quercus coccifer*, L., et de la variété *ballota* du *Q. Ilex*, L. Celui-ci se montre, avec une attribution certaine, dans les travertins toscans et ceux de Lipari. La section *Ilex*, ainsi comprise, a cela de particulier qu'apparue de bonne heure dans l'Europe australe, où elle a dû avoir son berceau, elle semble absente du nord de ce continent, et surtout de l'extrême nord. La région arctique n'en offre pas de vestiges et, comme conséquence de cette ancienne distribution, elle est exclue de l'Amérique. Le *Quercus subsinuata*, Casp. [2], de la région de l'ambre, dont la feuille a été conservée dans le succin, marque peut-être le point le plus septentrional que le type des *Ilex* ait jamais atteint. Les *Quercus integrifolia*, *ovalis* et *similis*, Gœpp. [3], du miocène récent de Silésie, pour-

[1] *Vég. foss. de la Cerdagne*, p. 42, pl. IX, fig. 4.
[2] *Die Fl. d. Bersteins*, p. 23, tab. II, fig. 6-7.
[3] *Foss. Fl. v. Schossnitz*, tab. VI, fig. 6-8.

raient bien dénoter une race tertiaire d'*Ilex* à feuilles entières, en rapport avec l'humidité présumée du climat de cette localité.

Nous sommes amené maintenant à aborder la section des Rouvres ou *Lepidobalanus*, la plus récente et celle qui sous nos yeux compte en Europe le plus d'espèces, la plus riche en même temps en types ou séries partielles. L'origine première, contrairement à ce qu'il a été dit des Yeuses, doit être reportée ici dans l'extrême Nord. Il existe des « Rouvres », c'est-à-dire des Chênes blancs, à feuilles lobées et membraneuses et à maturation annuelle des glands, à la fois dans l'ancien et le nouveau continent; dans l'un comme dans l'autre, le point de départ morphologique des différenciations auxquelles les feuilles se sont prêtées dans cette section doit être rapporté au plan de découpure le plus simple, celui d'après lequel sont établies, en Amérique, les feuilles du *Quercus Prinus*, L., et en Afrique celles du *G. Mirbeckii*, Mirb.; ce plan consiste en lobes marginaux égaux entre eux, et toujours simples et peu profonds.

Ces caractères se rencontrent, en effet, dans les formes de Chênes du tertiaire ancien de la zone arctique, spécialement à Atanekerdluk (Groënland septentrional) où l'on rencontre le *Q. groenlandica*, Hr., analogue au *Q. Prinus*, L. On les observe également

dans le *Quercus Furuhjelmi*, Hr., de l'Alaska[1], comparé au *Q. macrocarpa*[2], Michx., et assimilable également aux *Quercus senogalliensis*, Mass. et *etymodrys*, Mass.[3]. La même localité arctique fournit encore le *Quercus pseudocastanea*, Hr. (*non* Gœpp.), qui reparaît à ce qu'il semble, sur divers points de l'Europe tertiaire. On voit qu'un étroit enchaînement, au point de vue de l'origine présumée de la série des Rouvres, relie la flore de la région arctique à l'Amérique d'une part, à l'Europe tertiaire de l'autre, en sorte que les premiers Chênes de ce type offrent constamment des feuilles tracées sur un modèle uniforme, c'est-à-dire simplement lobées, à lobes égaux, simples et peu profonds.

C'est là le point de départ de la section; nous le retrouvons encore dans le *Quercus subrobur*, Ludw., de Dernbach, et dans le *Quercus Meyeri*, Ludw. de Munzenburg, enfin, dans le *Quercus grandidentata*, Ung.[4], d'Albrot près de Bonn et de Swoszowice, en Galicie. Les Chênes de cette section, encore absents du midi de la France dans le miocène inférieur, à plus

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, II, *Fl. alaskana*, p. 32-33, tab. VI.

[2] Espèce vivante américaine.

[3] *Fl. fossilis Senogall.*, Imola, 1859, tab. XXII-XXIII.

[4] O. Web., *Palæontog.*, II, p. 168, tab. XVIII, fig. 12. — Unger, *Blatterabdr. v. Swoszow.*, p. 3, tab. XIII, fig. 6-7. — Cette espèce curieuse, à lobes foliaires aigus, peu profonds et peu nombreux, à limbe atténué en coin sur un court pétiole, pourrait bien représenter l'ancêtre miocène du *Quercus Griffithii*, DC., actuel.

forte raison dans le tongrien, se sont introduits par le Nord, puisqu'ils commencent d'abord à se montrer en Allemagne. La mollasse suisse qui s'arrête à l'horizon d'Œningen et qui répond aux plages méridionales de cette mer, n'en a fourni, pour ainsi dire. aucun exemple. Arrêtés longtemps dans leur marche, ces Chênes se sont répandus sur une foule de points après le retrait de cette mer, et leur uniformité originaire a bientôt fait place à une suite de races variées, au milieu desquelles on ne tarde pas à distinguer les linéaments des groupes actuels. Chacun d'eux a son histoire et aboutit à quelques-unes des formes que nous avons sous les yeux, ou bien on constate la présence de celles qui, devenues plus tard exotiques, ont d'abord habité le sol européen. Bien peu d'entre ces formes ont entièrement disparu.

C'est ainsi que nous signalerons en premier lieu l'ancienne existence en Europe d'une série ou réunion de formes maintenant asiatiques, à laquelle les *Quercus Griffithii*, DC., *aliena* et *glandulifera*, Bl., *crispula*, Bl., *dentata*, Thb., *mongolica*, Fisch., et *macranthera*, Fisch., servent de type et qui du pied du Caucase s'étend jusqu'au Japon, non sans passer par l'Himalaya et la Chine intérieure (Yunnam)[1]. Dans tous ces Chênes, les feuilles sont plus ou moins, par-

[1] M. le Dr Franchet a bien voulu nous servir de guide dans l'étude des Chênes asiatiques de la section des Rouvres.

fois longuement atténuées vers la base sur un court pétiole; les lobes, ordinairement simples et obtus, dans les uns *(Q. mongolica, Q. dentata)*, sont, au contraire, aigus chez les autres *(Q. Griffithii, Q. aliena* et *glandulifera)*. En cherchant à préciser les analogies, il n'est pas difficile de constater que le *Quercus lace-*

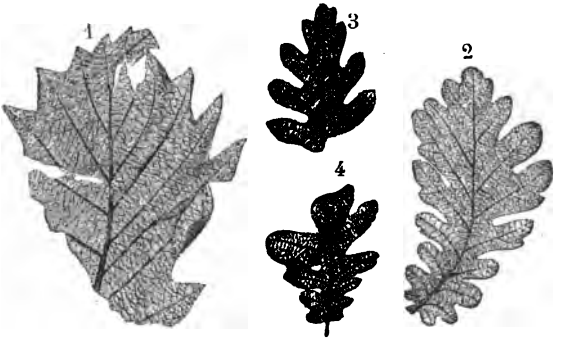


FIG. 16. — *Formes ancestrales de Chênes de la section des Rouvres, devenu exotiques :* 1, *Quercus lacerata*, Sap., du pliocène de la Bourboule, ancêtre présumé du *Q. Griffithii*, DC.; 2-4, *Quercus elephantis*, Sap., du pliocène de Durford (Gard), forme ancestrale européenne du *Q. mongolica*, Fisch, 1/3 gr. nat.

rata, Sap., de la Bourboule, plus récent que le *Q. grandidentata*, Ung., dont il a été question plus haut, représente le type ancestral du *Q. Griifithii*, DC., tandis que le *Quercus pseudocastanea*, Mass.[1] *(non* Gœpp.), que reproduit notre figure 18, représente celui des *Q. crispula*, Bl., et *glandulifera*, Bl. —Quant au type du *Q. dentata*, Thb., soumis à tant de varia-

[1] Massalongo, *Fl. fossilis Senogall.*, Imola, 1859, tab. XXII-XXIII, fig. 6.

tions locales, nous le retrouvons assez fidèlement rendu dans les *Quercus scillana* et *Lucumonum*, Gaud., du pliocène toscan, et mieux encore dans le *Quercus monspelliensis*, Sap., des sables supérieurs de l'Hérault. D'autres Chênes européens pliocènes retracent le type ancestral du *Q. mongolica*, Fisch.; nous le reconnaissons dans le *Quercus elephantis*, Sap., du pliocène de Durfort et dans plusieurs empreintes des tufs ponceux de Varennes, près de Murols, qui accusent également des tendances de parenté vers le *Quercus macrantherа*. La découverte de ces formes curieuses est due à M. le professeur Lamotte, de Clermont, envers qui je suis redevable de pouvoir les signaler.

Par ces dernières espèces nous touchons aux Rouvres européens et en eux il nous reste à considérer trois types ou groupements juxtaposés, chacun d'eux ayant sa filiation particulière : prenons d'abord le type *Lusitanica*, auquel répond en Asie Mineure celui des *Infectoria* [1]. C'est ce type que représente d'une façon générale le *Quercus Corneliæ*, Mass.[2], de Sinigaglia, le *Quercus infectoria arvernensis*, Sap., de la Bourboule, le *Quercus Mirbeckii antiqua*, Sap.[3], d'Au-

[1] Section *Gallifera* de J. Gay, *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. VI, p. 239-240.

[2] Massalongo, *Fl. foss. Senogall.*, Imola, 1859, pl. XXIV, fig. 4.

[3] *Monde des plantes*, p. 347, fig. 110, 1.

vergne; enfin, par-dessus tout, le *Quercus hispanica*, Rér., du gisement de la Cerdagne, qui peut être considéré comme l'antécédent direct du *Q. lusitanica*, Web., actuel, avec d'autant plus de raison qu'au cours du pliocène, et presque dans la même région,

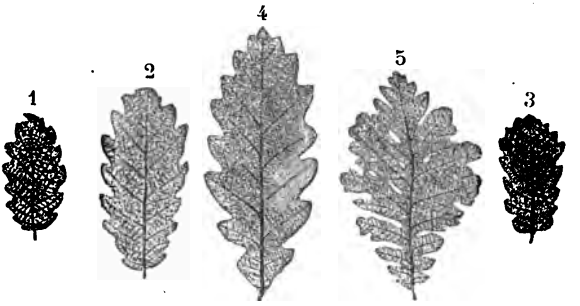


FIG. 17. — *Formes ancestrales des Chênes de la section des Roûvres;* — types *Lusitanica* et *Toxa;* 1-3, *Quercus lusitanica*, Webb., du pliocène de Durford (Gard), ancêtre direct du *Q. lusitanica*, actuel; 4, *Quercus alpestris*, Boiss., *pliocenica*, Sap., des cinérites du Cantal; 5, *Quercus Farnetto pliocenica*, Sap., de Durford (Gard), ancêtre direct du *Q. Farnetto*, Ten., d'Italie. — 1/3 gr. nat.

l'espèce elle-même se montre dans le gisement pliocène de Durfort, où ses feuilles accompagnaient les restes de l'*Elephas meridionalis*. A côté de ce Chêne émigré de quelques degrés, il convient de placer une forme du Cantal, d'abord nommée par nous *Q. Robur pliocenica* [1], mais qu'il est difficile, après examen, de ne pas rapporter au *Quercus alpestris*, Boiss., des

[1] *Monde des plantes*, p. 343, fig. 108, 2.

montagnes des Algarves, tellement est complète sa ressemblance avec celui-ci.

Avant d'aborder enfin les Rouvres d'Europe proprement dits, nous rencontrons un autre type représenté de nos jours par les *Quercus Toza*, Bosc., *Farnetto*, Ten., *conferta*,, Kit., *vulcanica*, Bois et Heldr. Les feuilles de ces espèces, au lieu d'être simplement lobées, sont, au contraire, profondément incisées-pinnatipartites, à segments eux-mêmes lobulés. Ce type maintenant distribué en colonies éparses comprend le Toza à l'ouest, le Farnetto dans l'Italie australe, le *Q. conferta* en Grèce ou dans le Bannat; il a dû occuper jadis une espace moins discontinu. Il existe certainement à l'état fossile, dans le pliocène, à Durfort où il est associé, comme sous nos yeux en Portugal, au *Q. lusitanica ;* dans les travertins toscans où M. Gaudin l'a signalé sous le nom de *Quercus pyrenaica*, non loin des stations où le *Q. Farnetto* a persisté sur le même sol.

Il ne nous reste plus à parler que du Rouvre propre *(Quercus Robur*, L.), divisé maintenant en un certain nombre de sous-espèces et en une foule de variétés locales ou accidentelles. Ce type, le dernier développé, mais actuellement dominateur en Europe, s'étend des bords de la Méditerranée et des extrémités de l'Europe australe jusqu'aux approches du 60e degré latitude nord. En Asie Mineure, il atteint le

Taurus[1] et le Liban[2]. Flottant et polymorphe, il possède certains caractères susceptibles d'être fixés et transmis alors héréditairement dans chacune des races auxquelles il a donné naissance. Les origines du type sont d'autant plus difficiles à établir que les formes de feuilles fossiles que l'on serait tenté de lui attribuer s'écartent peu justement, par leur incisure relativement simple, de celles qui distinguent les types précédents, dont notre Rouvre n'est au demeurant qu'un prolongement et un rameau collatéral... Il nous semble pourtant que le prototype de notre Rouvre ou, si l'on veut, de nos Chênes blancs ordinaires, partagés en trois sous-espèces principales : *pedunculata*, Ehrh., — *sessiliflora*, Sm., — *pubescens*, Wild., se rencontre dans l'Europe centrale, lors du miocène, d'abord avec le *Quercus subrobur*, Ludw., déjà cité et qui rappelle les formes les plus obtusément lobées du *Q. sessiliflora*, tel qu'il se montre en Scandinavie; ensuite on retrouverait ce prototype sur l'horizon mio-pliocène de Sinigaglia, en Italie, où il serait représenté par le *Quercus Fallopiana*, Mass.[3], dont les lobes sont déjà profonds, quoique toujours

1 Vers le Caucase, le *Q. pubescens*, Wild. (*Q. Robur lanuginosa*, Lam.) passe au *Q. macranthera*, Fisch., par l'intermédiaire d'une forme locale désignée sous le nom de *Q. iberica*, Stev.

2 C'est la race ou variété connue sous le nom de *Quercus Cedrorum*, Kotschy!

3 Massalondo, *Fl. foss. Senogall.*, Imola, 1859, pl. XXII-XXIII, fig. 8.

simples, conformément aux variétés pinnatilobées du *Q. sessiliflora*, Sm.[1]; enfin, il se montrerait encore avec le *Quercus roburoides*, Gaud., rencontré à la fois dans les tufs ponceux de l'Auvergne et dans les travertins toscans. Celui-ci toucherait au *Q. pubescens*, Wild. Les *Quercus Cupaniana*, Gaud., *brutia* et *Thomasi*, Ten., rencontrés dans le même gisement par Gaudin, relèvent du même type *sessiliflora* ou *pubescens apennina*. Le *Q. pedunculata* serait le seul qui n'aurait pas été encore observé à l'état fossile; c'est cependant celui qui de nos jours s'étend le plus loin, dans la direction du nord comme vers le sud.

Conçue d'une façon générale, cette marche est claire et parfaitement logique. Soit pour l'ensemble, soit dans chaque section prise séparément, ce sont toujours les types les plus simples, les plus rapprochés du point de départ primitif, en plaçant ce point de départ chez les Castaninées, qui apparaissent et se développent avant les autres : les *Cerris* avant les *Ilex*, et ceux-ci avant les *Lepidobalanus* ou *Robur*. Les types à feuilles persistantes et simplement dentées ou lobées précèdent ceux dont les feuilles sont caduques, profondément lobées ou finalement découpées et laciniées. C'est du nord que partent évidemment les Chênes de la section parue la dernière, celle des

[1] C'est la variété μ. *pinnatifida*, DC., *Prod.* (t. XVI, *pars post.*, p. 9); nous l'avons observée dans la vallée de Sault (Vaucluse).

Rouvres ou *Lepidobalanus*, et ces Chênes commencent eux-mêmes par des types et des formes plus simples que celles qui suivent, surtout que les dernières développées. Tout se résume dans un empiétement incessant et successif, dans un renouvellement opéré à plusieurs reprises, les sections les plus

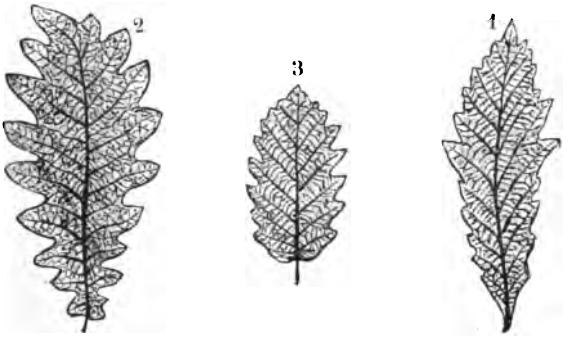


FIG. 18. — *Formes ancestrales des Chênes de la section des Rouvres* : 1, *Quercus pseudocastanea*, Mass., ancêtre présumé du *Q. crispula*, Thb., feuille; 2, *Quercus Lamottii*, Sap., du pliocène d'Auvergne, forme ancestrale intermédiaire aux *Quercus Robur*, L., et *mongolica*, Fisch.; 3, *Quercus Mirbeckii antiqua*, Sap., du miocène récent d'Auvergne, ancêtre présumé du *Q. Mirbeckii*, d'Algérie, 1/3 gr. nat.

récentes refoulant vers le sud les types antérieurs généralement plus simples et moins écartés du point de départ originaire, tandis qu'au sein de chacune d'elles, les formes les plus récentes agissent pareillement vis-à-vis de celles qui les avaient précédées.

II

GROUPE DES PLATANOÏDÉES

Nous distinguons dans ce groupe trois séries juxtaposées dont l'histoire et l'origine doivent être examinées séparément; ce sont les Salicinées, les Balsamifluées ou Liquidambars, enfin les Platanes.

1. Série des Salicinées.

La série, à partir de son origine, s'est promptement dédoublée en deux sous-séries parallèlement évoluées, répandues partout, occupant du sud au nord un immense espace dans les deux continents : ce sont les Saules et les Peupliers qu'un étroit intervalle a d'abord séparés; on s'en aperçoit en rapprochant les feuilles larges de certains Saules méridionaux des feuilles oblongues ou même linéaires de celles des Baumiers. Les formes ambiguës et intermédiaires aux deux types, dans ce qu'ils ont de respectivement caractéristique, sont justement celles que l'on observe les premières et qui représentent par conséquent avec le plus de vérité le point de départ.

D'une façon générale, les Saules, au moyen de leurs espèces rampantes, s'avancent beaucoup plus au nord que les Peupliers, qui s'arrêtent vers le cercle polaire ou ne le dépassent qu'à peine. Les Saules sont, parmi

les plantes ligneuses, celles qui remontent le plus haut vers le sommet des montagnes; il semble que ce soit aussi dans l'extrême Nord que l'on rencontre les plus anciens prototypes de la série. M. Heer a effectivement signalé dans les couches de Kome, au Groënland, sur l'horizon du crétacé inférieur, une feuille et même le fruit d'un Peuplier, *Populus primæva*, Hr., qui serait antérieur à toutes les Dicotylées connues et aurait été, dans ce gisement, associé à des Pins, à des Séquoïas et à des Cycadées *(Zamites)*. La découverte, à raison même de sa singularité, demanderait une confirmation. Le *Populus primæva*, dénoterait en tous cas une forme de la section des *Euphratica* ou Peupliers coriaces, type actuellement confiné dans l'Asie australe et occidentale et dans l'Afrique du nord. L'étage suivant, celui d'Atané, toujours au Groënland, rapporté à la craie supérieure et encore riche en Cycadées *(Cycas Stenstrupi*, Hr.), comprend quatre Peupliers : *Populus Berggreni*, Hr., *P. hyperborea*, Hr., *P. stygia*, Hr., *P. omissa*, Hr.[1], associés à des Lauriers, à des Tulipiers, à des Platanes, et dont l'attribution ne saurait être douteuse, tellement leurs caractères sont précis. Ils se ressemblent entre eux, ont des feuilles entières sur les bords et se rangent tous sans effort dans la catégorie des *Euphratica*, dont les feuilles

1 Heer, *Fl. foss. arct.*, VI ; *Fl. d. Ataneschichten*, p. 63-66, tab. XVII-XIX, et XL-XLV.

varient tantôt entières et subdeltoïdes, tantôt saliciformes ou irrégulièrement dentées. Voilà donc le berceau et le point de départ probable de toute la série. Prenons maintenant le Dakota-group d'Amérique, à la hauteur de la craie cénomanienne, nous observerons encore avec de vrais Platanes, de vrais Tulipiers, en compagnie du premier Hêtre et des premiers Chênes, non seulement un ou plusieurs Peupliers, parmi lesquels le *Populites lancastriensis*[1] semble plus légitime, mais encore un Saule, *S. protophylla*, Lesqx., déjà bien caractérisé, quoique ses feuilles soient dépourvues de dentelures marginales.

En Europe, un Saule, *S. perucensis*, Velen.[2], a été récemment signalé par M. J. Velenowsky, dans la craie cénomanienne de Bohême, associé aux Magnoliers, aux Araliacées, aux Crednériées et Ménispermées de ce niveau, l'un des plus anciens de ceux où se montrent les Dicotylées. L'attribution de ce premier Saule, très curieux, s'appuie sur une étude consciencieuse des plus petits détails de la nervation. Le limbe est étroit et long, et les bords paraissent entiers. Il faut ensuite descendre jusqu'au paléocène pour retrouver des Salicinées; mais à ce moment les *Salix longinqua*, Sap. et Mar., *Malaisei*, Sap. et Mar.[3], peut-être encore le

1 Lesquereux, *Contrib. to the foss. Fl. of the West. Territ.; Cretac. Fl. of Dakota-group.*, p. 58-60, pl. III, fig. 1; V, fig. 1-4; XXVI, fig. 4.

2 Velenowsky, *Fl. d. Böhm. Kreideform.*, IV, p. 10, tab. V, fig. 1-3.

3 *Revis. de la fl. heers. de Gelinden*, p. 56, pl. XIV, fig. 4-7.

Celastrophyllum serratum, Sap. et Mar., de Gelinden, dénotent de vrais Saules, ancêtres éloignés des Saules africains actuels, *S. Safsaf*, Forsk. et *S. octandra*, Lieb., de la vallée du Nil supérieur. Il en est de même des *Salix primæva*, *stupenda* et *socia*, Sap., de Sézanne, et du *Populus primigenia*, Sap., de ce même gisement, qui reproduit le type du *P. laurifolia*, Ledeb., et par conséquent de la section *Balsamea*. A partir de cette date, les Saules et les Peupliers n'ont cessé de se montrer en Europe dans un ordre qui reste à déterminer, et représentés par des formes plus nombreuses et plus variées que celles de l'ordre actuel dont elles sont sinon les ancêtres directs, tout au moins les prédécesseurs.

Prenons les Peupliers pour les suivre à travers le tertiaire ; ils se partagent en plusieurs types : les *Euphratica* ou Peupliers à feuilles coriaces, persistantes et polymorphes, les *Balsamea* ou Baumiers, les *Ciliata* actuellement indiens, les *Marginatæ* ou Peupliers noirs, enfin les *Tremula* ou Trembles.

Les coriaces, apparus les premiers, ont aussi quitté l'Europe les premiers, refoulés graduellement du nord au sud, d'abord exclus des régions polaires, puis ramenés au centre, finalement au midi de notre continent. Le *P. Heerii*, Sap., de l'éocène supérieur d'Aix, dont les fruits seuls sont encore connus, le *Populus mutabilis*, Hr., si répandu dans tout le miocène et

[1] *Fl. foss. des trav. de Sézanne*, p. 71-72, pl. VII, fig. 1-9.

l'une des espèces fossiles les mieux caractérisées, sont des ancêtres directs du *Populus euphratica*, Ol., actuellement indigène en Algérie et sur les bords du Jourdain, plus loin sur les rives de l'Euphrate. C'est dans le cours de l'éocène, pour l'Europe du nord, mais vers

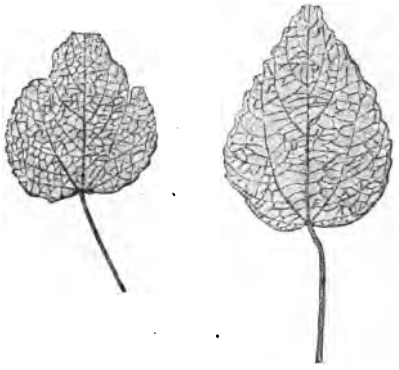


FIG. 19. — *Populus oxyphylla*, Sap.[1], de l'aquitanien de Manosque, ancêtre éloigné de notre *Populus nigra*, L. — 1/2 gr. nat.

la fin de l'oligocène seulement, pour le sud de ce continent, que le type indien du *Populus ciliata*, associé presque aussitôt aux plus anciennes formes de *Marginatæ* ou type *Nigra*, commencent à se répandre et à se multiplier. Les *Tremula* suivent eux-mêmes de près. D'une façon générale, ces nouveaux types de Peupliers ont dû venir du nord. Dans la flore tertiaire et vraisemblablement éocène du Groënland et autres

1 Nous venons d'obtenir par l'intermédiaire de Mlle Rostan une nouvelle feuille de ce Peuplier de Manosque, encore mieux caractérisée que les anciennes et terminée par une pointe finement acuminée, terminaison qui la rapproche eucore plus de celles du *Populus nigra*, L. actuel.

régions arctiques (Spitzberg, — Alaska), ces sections se trouvent déjà représentées. C'est d'abord le type des Baumiers avec transition vers les *Marginatæ* ou Peupliers noirs par l'intermédiaire du *Populus Zaddachi*, Hr., qui pourrait bien être l'ancêtre du *P. candicans*, Ait., d'Amérique, et se retrouve en Europe, d'abord dans l'éocène de Bournemouth, puis dans la région de l'ambre [1].

A peu près sur le même horizon, celui de l'oligocène récent, se montre à Armissan le *Populus palæomelas* dont il existe de si beaux exemplaires [2] et qui touche de près au *P. ciliata*, Wall. Dans l'aquitanien de Manosque où reparaît cette espèce, à côté d'elle, on observe le *P. oxyphylla*, Sap. Celui-ci représente à nos yeux le plus ancien Peuplier demeuré européen, et se rattache directement au *P. nigra*, L., encore indigène et dont il serait l'ancêtre le plus éloigné.

En ce qui concerne le type *Tremula*, son ascendant arctique paraît bien être le *Populus Richardsoni*, Hr. [3]. Sa présence répétée sur une foule de points de la zone arctique, spécialement au Spitzberg, marque bien sa provenance en rapport avec son apparition dans l'Europe tertiaire, qui coïncide avec celle des précédents. Une fois introduit sur notre sol, ce type a peu varié

[1] Voir *Fl. foss. arct.*, I, II et V, *passim* et VII, tab. LXXXVIII, fig. 1, et *Mioc. Balt. Fl.*, p. 30, tab. V et VI.

[2] *Monde des plantes*, p. 266, fig. 70.

[3] *Fl. foss. arct.*, I, tab. IV et VI; II, tab. XLIV, fig. 7-9; *Fl. v. Spitzberg*, p. 54, tab. X, fig. 8-12.

et il est toujours facilement reconnaissable. La forme la plus ancienne est le *Populus crenata*, Ung., de l'oligocène inférieur ou tongrien de Sotzka en Styrie. Ce sont des feuilles qui semblent opérer une transition vers les variétés crénelées du *P. mutabilis* et que Heer a confondu avec ces dernières. Ce *Populus crenata* reparaît à Radoboj (miocène inférieur), en Croatie. Ses

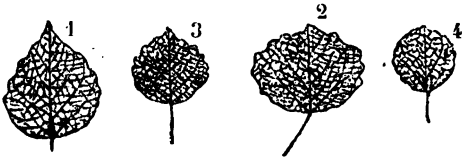


FIG. 20. — *Ancêtres directs des Peupliers européens de la section des Trembles* : 1, *Populus leucophylla*, Ung., de Cerdagne, ancêtre direct du *P. alba*, L. ; 2, *Populus canescens*, Sm., *pliocenica*, Sap., des marnes de Ceyssac ; 3, *Populus tremula*, L., *pliocenica*, Sap., du gisement de la Cerdagne, où il est associé au *P. leucophylla* ; 4, même espèce provenant des cinérites du Cantal, pliocène inf. — 1/4 gr. nat.

feuilles, par leurs caractères visibles, semblent tenir le milieu entre les *Populus tremula*, L., et *canescens*, Sm., et, par ce dernier, fournissent un passage vers le *Populus alba*, L. On voit ainsi se dessiner les linéaments d'une filiation dont il est possible de suivre tous les degrés. En effet, si d'un côté le *Populus euboica*, Sap. (*Populus attenuata*, Ung., *non* Heer), de Coumi, un peu postérieur au précédent, mène au *P. leucophylla*, Ung., puis au *P. canescens*, Sm., qui se montre tel qu'il est encore dans le mio-pliocène de Cerdagne [1],

1 *Fl. foss. de la Cerdagne*, p. 53, pl. IX, fig. 9.

ensuite dans les marnes pliocène de Geyssac (Haute-Loire), enfin à Montajone (Toscane); le *Populus alba*, L., d'autre part, se manifeste, déjà tout fixé, dans le pliocène inférieur de Meximieux.

Pour ce qui est de notre Tremble, son ancêtre le *Populus Heliadum*, Ung., associé à Radoboj au *P. crenata*, se prolonge par le *P. Æoli*, Ung., de Parschlug, et, en Provence par le *Populus tremulæfolia*, Sap., des argiles de Marseille. Ces formes ne sont déjà que des nuances assez peu variées qui aboutissent, dè le mio-pliocène de Cerdagne, dans les cinérites du Cantal et les tufs ponceux d'Auvergne, au *Populus tremula* actuel, désormais fixé dans ses traits décisifs, remarquable seulement par la petitesse de ses feuilles. — Parallèlement aux précédents, on n'a qu'à suivre le type *Nigra*, en partant du *P. ovata*, Sap., des argiles de Marseille [1], pour aller au *P. melanaria*, Hr., d'Œningen et aboutir ensuite au *P. nigra* actuel, tandis que le *Populus latior*, Hr., si répandu dans tout le miocène, nous fait voir un prédécesseur collatéral des *Populus monilifera*, Ait., et *canadensis*, Desf., actuellement américains.

La distribution géographique des Saules, leur extension à travers les deux hémisphères, depuis l'Inde

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, III, *Fl. des argiles de Marseille*, p. 57, pl. III, fig. 2-3; — Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. 16, tab. LIV, fig. 7, et LVII, fig. 1.

et l'Afrique australe jusqu'au délà du cercle polaire, se trouvent en parfait rapport, d'une part, avec l'ancienneté du groupe, d'autre part, avec cette circonstance que les Saules des régions chaudes ou tempérées sont en même temps les plus nettement arborescents et ceux aussi que l'on observe le plus souvent à l'état fossile, tandis que les formes arctiques ou alpines et celles des régions tempérées froides se présentent rarement ou même se trouvent exclus des anciens gisements. Ces derniers types ont dû se constituer à la longue, dans l'extrême Nord ou sur les montagnes, bien avant de se répandre partout, à la faveur de l'abaissement climatérique. C'est ainsi que les Saules pléiandres, c'est-à-dire ceux de l'Inde (*Tetraspermæ*, Anders.), de l'Orient ou *Acmophyllæ*, Anders., ou africains (*Octandræ*, Anders.), se montrent les premiers. Les Saules sont déjà présents dans l'éocène de Bournemouth; ils reparaissent dans l'éocène supérieur d'Aix où nous rencontrons les *Salix aquensis*, Sap., *demersa*, Sap., et *retinervis*, Sap. Le premier répond au *Salix capensis*, Thb., de l'Afrique australe, le second a les caractères du *S. suaveolens*, And., des hautes vallées de l'Himalaya, tandis que le troisième se rattache au *S. Safsaf*, Forsk. et plus spécialement au *S. nilotica*, And., de la vallée du Nil. Les Saules triandres ou pentandres, comprenant les *Amygdalinæ* et *Lucidæ*, enfin les Saules « fragiles »,

habitants des pays tempérés, se présentent ensuite : le *Salix Arnaudi*, Sap., de l'oligocène de Bonnieux[1] appartient à la section des « fragiles ». Le *Salix linearis*, Sap., d'Armissan, touche aux formes les plus étroites des *Salix amygdalina* et *riparia*, Wild. Enfin, les Saules remarquables du miocène inférieur de Ménat, *Salix Lamottii*, Sap., *S. Lecoquii*, Sap., *S. coriacea*, Sap. (fig. 11), et après eux les *Salix Lavateri*, Hr., *acutissima*, Gœpp., *varians*, Gœpp., qui jouent le principal rôle parmi les Saules miocènes, se relient sans effort aux *Fragilis* et *Amygdalina* dont ils représente la souche ancestrale.

C'est dans le cours du miocène que d'autres types s'introduisent à leur tour : nous voulons parler des *Capræa* ou Marceaux et des *Viminalis;* c'est aux premiers que se rattache le *Salix macrophylla*, Hr., dont les feuilles étonnent parfois par leur dimension ; mais ces premiers *Capræa* rappellent les formes les plus méridionales de la section et doivent être surtout comparés au *Salix pedicellata*, Desf., d'Algérie, indigène aussi en Calabre, en Andalousie et en Sicile. Il est impossible de ne pas mentionner ici, comme corrollaire de notre notion sur les *Capræa* fossiles, l'importance du *Salix cinerea*, L., dans tout le quaternaire et d'un bout à l'autre du continent européen. Le

1 *Ét. sur la vég. tert.*, III, p. 18, *Fl. de Bonnieux*, pl. I, fig. 4.

S. nympharum, Gaud., du pliocène d'Italie, est le prédécesseur immédiat de ce Saule, dont il diffère à peine par des feuilles plus petites.

Les *Salix angusta*, Al. Br. et *longa*, Al. Br., de la mollasse suisse, ont dû appartenir aux *Viminalis*. Le type reparaît dans le pliocène du Velay, *S. subviminalis*, Sap.; le *Salix incana*, Schr., est répandu dans le quaternaire du midi de la France. Quant aux autres Saules des types *purpurea*, *myrsinites*, *myrtilloides*, *repens*, les traces, s'il en existe, sont trop éparses, trop incertaines pour être reconnues, au sein de l'Europe tertiaire. Il faut observer ici cependant que les plus précises de ces sortes d'attribution et presque les seules qui n'inspirent pas de défiance relèvent justement soit de la flore arctique, où se montrent les *Salis Rœana*, Hr., et *groenlandica*, Hr., par conséquent de l'extrême Nord, soit encore de la partie récente du miocène de l'Europe boréale. C'est effectivement à Schossnitz, en Silésie, que Gœppert a signalé, en compagnie des *Salix acutissima*, Gœpp., *varians* et *Wimmeriana*, Gœpp., qui sont des « fragiles » et du *S. subaurita*, Gœpp., prédécesseur du *S. aurita*, L., de la section *Capræa*, le *Salix integra*, Gœpp., très voisin du *S. repens*, L., le *Salix brevipes*, Gœpp., proche parent du *S. cæsia*, Vill.; enfin, le *Salix abbreviata*, Gœpp., prototype de nos Osiers ou Saules flexibles. C'est donc à partir du miocène récent et dans le

cours du pliocène que nos Saules les plus ordinaires, venus du nord ou descendus des montagnes, se seraient répandus dans l'Europe centrale.

2. Série des Balsamifluées.

Nous ne considérons dans cettte série que les seuls Liquidambars, souvent cultivés en Europe, et dont il existe actuellement trois espèces : l'une américaine, l'autre asiatique, propre à l'Asie Mineure, et la dernière chinoise. Les deux types *Altingia* et *Bucklandia*, sud-asiatiques l'un et l'autre, peuvent bien n'être jamais sortis de leur patrie actuelle. Il n'en est pas pe même des Liquidambars, et la disjonction des espèces vivantes du genre, très affines, séparées pourtant par de grands intervalles, situées vers les confins méridionaux de la zone tempérée boréale, se trouvent parfaitement en rapport avec la présence antérieure du type en Europe et sa descendance présumée d'un type ancestral venu originairement du nord et en ayant rayonné dans plusieurs directions pour pénétrer au sein de l'hémisphère nord. Effectivement, l'histoire paléontologique des Liquidambars est des plus simples à tracer et la fixité relative du type, dont la variabilité a toujours été renfermée dans d'étroites limites, en facilite singulièrement l'accès. Nous la résumerons en quelques lignes.

Des trois espèces vivantes, l'américaine, *Liquidam-*

bar styracifluum, a des feuilles à cinq lobes denticulés sur les bords et le plus ordinairement entiers ; les feuilles de la seconde, originaire de l'Asie Mineure, *L. orientale*, Mill., sont découpées en lobes eux-mêmes le plus souvent lobulés, toujours denticulées sur les bords comme le sont les feuilles de la dernière espèce, *L. jauwanense (L. acerifolium*, Maxim.), simplement tribolées à lobes simples et acuminés ; celle-ci est indigène à Formose, en Chine et au Japon. L'espèce fossile, on peut le dire, tient le milieu entre les trois. Elle a été rencontrée une fois seulement dans le tertiaire ancien du Groënland[1] : la feuille observée est relativement petite, mais bien reconnaissable, à cinq lobes entiers et denticulés. La patrie originaire de cette espèce, *L. europæum*, Al. Br., a pu être située sur un point un peu plus rapproché que le Groënland septentrional du cercle polaire ; de là elle aura dû passer en Amérique, s'y fixer et, d'autre part, s'introduire en Europe par le nord et seulement vers l'oligocène, plus probablement dans le cours de l'aquitanien. Le *Liquidambar europæum* est absent des riches localités tongriennes ou aquitaniennes du midi de la France ; mais on l'observe pour la première fois à Gergovie et un peu plus tard dans la mollasse suisse,

1 Voir *Fl. foss. arct.*, II, *On the foss. Fl. of north Greenland*, p. 468, tab. XLI, fig 13.

à Hohe-Rhonen, à la Schrozburg, enfin à Œningen[1]. Les exemplaires de Liquidambar de Gergovie ne diffèrent pas de ceux du Groënland ; ceux de la mollasse suisse varient beaucoup : les feuilles sont parfois tribolées, comme celles du *L. jauwanense ;* leurs lobes sont généralement plus allongés et divariqués que dans l'espèce américaine actuelle ; enfin, à Hohe-Rhonen et à Parschlug, on rencontre une race, *L. protensum*[2], Ung., qui reproduit si fidèlement les caractères du *Liquidambar orientale*, Mill., qu'elle doit être tenue pour l'ancêtre direct de celui-ci, maintenant refoulé en Asie Mineure. Mais la forme principale, alors fixée en Europe, *L. europæum*, se rattache pluôt au *L. styracifluum* d'Amérique. C'est bien cette forme qu'on observe partout en Allemagne (Schossnitz[3], Bilin, etc.), en Italie (Sinigaglia, Toscane, etc.) où elle prolonge son existence plus longtemps qu'ailleurs ; enfin, dans le pliocène de Meximieux[4].

3. Série des Platanes.

M. Baillon, dans son *Histoire des plantes*[5], a considéré avec raison la série des Platanes « comme re-

[1] Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. VI, tab. LI-LII.

[2] Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. 8, tab. LII, fig. 10-13 ; — Ung., *Iconogr. pl. foss.*, p. 44, tab. XX, fig. 27.

[3] *Acer Oëynhausianum* Gœpp., en ce qui touche les feuille, de Schossnitz ; *Fl. foss. v. Schossnitz*, tab. XXIV, fig. 1-6.

[4] Sap. et Mar., *Vég. foss. de Meximieux*, pl. XXV, fig 1-4.

[5] III, p. 400.

présentant le type arborescent le plus réduit des Saxifragées et notamment des Liquidambarées », c'est-à-dire comme le plus transformé, par l'agglomération et l'appauvrissement des organes floraux, des types dont les Saxifragacées montrent l'appareil reproducteur normal, tel qu'il a dû originairement exister. Il est probable que de pareilles réductions se sont réalisées à un moment donné, de façon à fixer les traits décisifs du type qui en était l'objet et qui depuis est resté sans se prêter à aucune variation ultérieure bien sensible. Effectivement nous avons des preuves que le type des Platanes, peut-être accompagné d'abord de genres qui lui étaient alliés, moins isolé par conséquent qu'il l'a été ensuite, remonte à une très haute ancienneté et jusqu'aux temps les plus voisins de ceux où les Dicotylées elles-mêmes se répandirent pour la première fois. A cette époque, le berceau du genre se place à la fois dans l'Amérique du Nord, vers la vallée supérieure du Mississipi, et à l'intérieur du cercle polaire, les mêmes formes de Platanes primitifs se trouvant communes aux deux régions. — Les *Platanus primæva*, Lesqx., *Newberriana*, Hr., *Heerii*, Lesqx., *recurvata*, Lesqx., auxquels on peut adjoindre quelques autres types, tels que celui de la figure 1, planche VIII, du Mémoire de Lesquereux[1],

[1] Voir *Foss. Fl. of the West. Territ.*, I; *Cretac. Fl.*, p. 69-73, pl. VII, X; X, fig. 4-5, et XXVI, fig. 2.

sont de vrais Platanes; quelques-uns, comme le *P. primæva*, s'écartent peu du type européen tertiaire. On peut en dire de même du *P. latifolia*, Newb.[1]. La même affluence de formes, encore accrue, se remarque dans la flore plus récente, mais encore très ancienne du groupe de Laramie où reparaît le *Platanus Heerii*, Lesqx., accompagné d'espèces à feuilles très amples, *Platanus nobilis*, Newb., *P. basiloba*, Newb., et des *Platanus Raynoldsii*, Newb., et *Guillelmæ*? Gœpp., qui tous sont décrits dans le grand Mémoire du professeur F. Ward[2]. Une au moins des espèces américaines, *P. Heerii*, reparaît dans la craie du Groënland[3], où elle est assez richement représentée pour ne donner lieu à aucun doute. Enfin, dans la craie récente de Patoot[4], les *Platanus affinis*, Lesqx., et *Newberriana*, Hr., accompagné même des vestiges de leurs fruits, attestent la présence des Platanes aux alentours du pôle dès avant la fin de la craie et l'existence de formes communes à cette région et à l'Amérique.

La même communauté s'étendait-elle à l'Europe centrale? Nous sommes porté à l'admettre avec

1 Newbury, *Ill. of cretac. and tert. plants*, pl. II, fig. 4.

2 Ward, *Syn. of the Fl. of the Laramie group.*, pl. XL, fig. 8-9; XLI; XLII; XLIII; XLIV, fig. 1-3.

3 Heer, *Fl. foss. arct.*, IV, *Fl. d. Atanescbichten*, p. 72, tab. VII, fig. 1-2; VIII, fig. 1 et 2a; IX, fig. 1-4.

4 *Ibid.*, VII, *Foss. Fl Grönlands*, p. 28, tab. LVII, fig. 1-6; LVIII; LIX, fig. 1-7, et LX, fig. 1.

Heer qui considère le *Credneria rhomboidea*, Velenows.[1], du cénomanien de Bohême, comme ne différant pas du *Platanus Heerii* polaire et comme représentant par conséquent un Platane crétacé européen. Il est possible du reste que les *Credneria*, si répandus dans la flore crétacée de l'Europe centrale, ne soient autres que des Platanes prototypiques, développés aux dépens des Platanes propres et ayant pris la place de ces derniers sur notre continent, tandis que, en Amérique, les Platanes propres auraient au contraire prédominé à l'exclusion des *Credneria*. Nous allons voir cependant qu'il n'est pas impossible de suivre en Europe la filiation du genre et de le signaler dans l'éocène d'abord, puis dans le miocène inférieur, longtemps avant l'introduction du type actuel à feuilles caduques, encore spontané en Orient, mais importé d'Amérique où il est indigène dans nos plantations, et dont la présence antérieure sur notre sol, dans la seconde moitié du tertiaire, se trouve attestée par une foule d'exemples qui prouvent son élimination tardive des plages septentrionales de la Méditerranée.

Il existe en effet un Platane bien reconnaissable et accompagné de ses glomérules dans l'éocène le plus inférieur du bassin de Londres, à Reading, en dessous de Sheppey, sur l'horizon de l'argile plastique. M. Gard-

[1] Voir *Fl. d. Böhmisch. Kreideform.*, I, p. 11, tab. III, fig. 2-3 ; et IV, fig. 1.

ner nous a fait voir ces restes encore inédits ; les feuilles sont trilobées à lobes pointus assez peu profonds ; elles rappellent le type du *Platanus Heerii ;* les fruits qui s'y rapportent sont incontestables. Ce qui ne l'est pas moins, c'est qu'à Bournemouth, sur un horizon plus élevé, correspondant au calcaire gros-

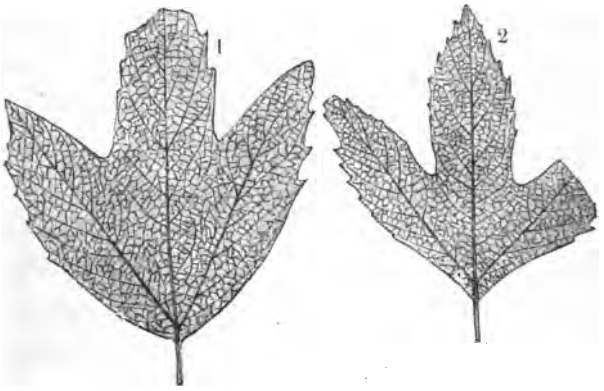


FIG. 21. — *Forme ancestrale de Platane :* 1-2, *Platanus trisecta,* Sap., du miocène inférieur de Ménat (Puy-de-Dôme), feuilles.

sier parisien, par conséquent à l'éocène moyen, on rencontre dans le bassin de Londres un autre Platane, peut-être un prolongement de celui de Reading, également accompagné de ses glomérules, et dont les feuilles sont identiques à celles du *Platanus trisecta* que nous rencontrons à Ménat (Puy-de-Dôme) vers le niveau du miocène inférieur.

L'espèce est difficile à ne pas distinguer du type de

nos Platanes actuels, bien qu'elle se rapproche assez sensiblement de la forme cultivée dite Platane pyramidal ; nous en conaissons à Ménat, grâce aux communications de M. le professeur Julien, non seulement de nombreuses feuilles, mais encore un lambeau d'écorce détachée. Le *Platanus trisecta*, Sap., est remarquable par la disposition trilobée, et l'atténuation en coin obtus à la base de ses feuilles, qui se rattachent par les denticules de la marge au type du *P. Heerii.*, de la craie polaire et plus étroitement encore au *P. rhomboidea*, Lesqx.[1], du tertiaire d'Amérique (Colorado), bien que ce dernier présente des feuilles plus entières avec les mêmes dentelures acérées.

On voit que les Platanes crétacés ou primitifs avaient partout laissé des descendants; mais si nous voulons retrouver les traces et suivre la marche du Platane actuel, divisé en deux races, l'une américaine, l'autre ouest-asiatique, si voisines pourtant que M. Baillon[2] les réunit sous la dénomination de *Platanus vulgaris*, ce n'est plus le genre que nous devons viser, mais le type spécifique même qu'il s'agit de retrouver au fond du passé, afin d'en reconstituer autant que possible la filiation directe.

Le prédecesseur tertiaire du Platane actuel d'Amérique et de l'Asie Mineure, considéré comme répon-

1 Lesquereux, *Tert. Fl.*, p. 186, pl. XXVI, fig. 6-7.
2 Baillon, *Hist. des plantes*, III, p. 400, fig. 475-481.

dant à une espèce unique, est assurément le *Platanus aceroides*, Gœpp., si répandu dans toute l'Europe à partir du miocène récent : or, cette forme si caractéristique existe au Spitzberg et au Groënland, dans le tertiaire ancien de ces régions[1] où elle est accompagnée d'un second Platane, *P. Guillelmæ*, Gœpp., à feuilles plus finement denticulées et moins profondément incisées[2]. Ces deux Platanes se retrouvent associés dans le tertiaire d'Amérique[3] et reparaissent actuellement dans les variétés ou races locales du *Platanus occidentalis*, L., introduit et planté maintenant partout en Europe. Le *P. aceroides* a pénétré certainement sur ce continent par le nord et dans le cours du miocène. L'éocène supérieur ni le tongrien ou l'aquitanien de Provence, de Styrie, de Suisse, de la région Baltique, n'en offrent de vestiges reconnaissables. Il commence à se montrer à Bilin (Bohême), puis vers le haut de la mollasse suisse, à la Schrotzburg, à Schossnitz, en Sibérie. A la même époque, c'est-à-dire vers la fin du miocène, on l'observe dans toute la vallée du Rhône. Nous l'avons reçu de Crest, de Nyons, de Saint-Marcel dans l'Ardèche, par l'entremise de M. Fontannes, enlevé récemment à la

[1] Heer, *Fl. foss. arct*, I, p. 111, tab. XLVII, fig. 3, et p. 159, tab. XXXII, fig. 1-2; VII, p. 96, tab. IX.

[2] *Ibid.* VII, p. 96, tab. XCVII-XCIX et CIII.

[3] Lesquereux, *The tert. Fl.*, p. 184, pl. XXV, fig. 4-5; et *Cretac. and tert. Fl.*, p. 227. pl. XLIX, fi. 1.

science; enfin, il nous a été envoyé des Grillons, près de Digne, où il a été extrait d'un grès d'eau douce, intercalé entre la mollasse marine et les poudingues qui la surmontent. Il abonde dans le mio-pliocène de Sinigaglia, en Italie. Sa présence démontrée à Meximieux et dans les travertins toscans atteste sa longue

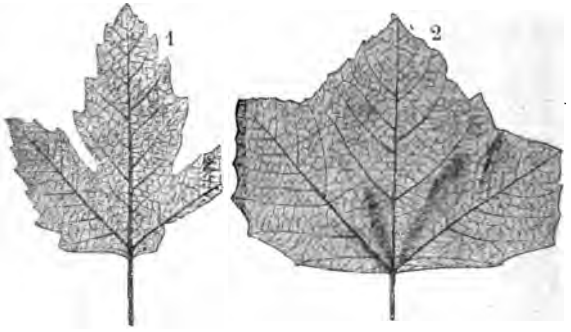


FIG. 22. — *Ancêtres du Platane commun; Platanus aceroides*, Gœpp., Platane européen miocène de la vallée du Rhône, feuilles : 1, feuille plus profondément incisée-trilobée, de Saint-Marcel d'Ardèche; 2, feuille provenant des environs de Digne (Basses Alpes), largement étalée et faiblement incisée[1]. — 1/2 gr. nat.

persistance sur le sol européen, qu'il n'a quitté qu'aux approches du quaternaire, se retirant par étapes et sans que la cause effective de cette tardive élimination puisse être bien définie, d'autres essences plus sensibles au froid ayant, au contraire, réussi à se maintenir.

[1] Le Platane actuel présente, dans ses feuilles, observées sur des sujets obtenus de semis, des variations correspondantes.

Voilà donc une race qui, sortie de l'extrême Nord et y ayant acquis les caractères qui la distinguent sous l'influence d'un climat déjà refroidi, aura quitté sa patrie d'origine pour se répandre en Amérique et en Europe et s'y maintenir, bien que repoussée plus tard en Asie, sans jamais varier que dans d'étroites limites, trop étroites pour que les éléments d'une différenciation spécifique aient jamais réussi à s'en dégager respectivement.

III

GROUPE DES URTICINÉES

Le groupe comprend les trois séries des Morées, des Celtidées et des Ulmacées, qui demandent chacune un examen séparé.

1. Série des Morées.

Au point de vue restreint que se propose notre étude, deux types sont à considérer dans la série : celui des Mûriers propres et celui des Figuiers, dont le *Ficus Carica*, L., est le représentant principal. Le premier, dont le fruit est juteux et dont la feuille sert à l'élève du ver à soie, se rencontre à la fois dans l'Amérique du Nord, avec le *Morus rubra*, L., et dans l'Asie centrale, en Chine, en Perse, en Tartarie, où

l'on rencontre les *Morus alba*, L., et *nigra*, L. Le type des *Mûriers* semble, par conséquent, avoir eu son berceau originairement placé au sein des régions boréales, d'où il aurait pénétré dans les deux continents. Pourtant, il n'existe jusqu'ici aucune trace de Mûriers fossiles, et la seule espèce pliocène qui ait été signalée *(Morus rubra pliocenica)* dans les cinérites du Cantal, paraît plutôt décidément devoir être rapportée aux Tilleuls. Il est donc possible, à moins de découvertes faisant voir le contraire, que les Mûriers aient été exclus de l'Europe tertiaire, du moins l'absence d'empreintes oblige de suspendre tout jugement à leur égard.

Il en est presque ainsi du Figuier, si l'on restreint ce nom aux seuls *Ficus* du type *Carica*. Le genre pris dans son ensemble est immense; il comprend les arbres qui fournissent le *caoutchouc* ou gomme élastique; il compte des centaines d'espèces et s'étend à la zone tropicale tout entière d'où s'écartent au nord un petit nombre d'espèces qui pénètrent plus ou moins à l'intérieur de la zone tempérée boréale, en même temps qu'elles possèdent des feuilles caduques. Nul doute à concevoir sur l'existence de vrais *Ficus* dans la première moitié du tertiaire en Europe; seulement ces *Ficus*, comparables à ceux des pays chauds et dont aucun ne rappelle le type du *F. carica*, sont beaucoup plus rares qu'on a été porté à le croire.

Beaucoup d'espèces dénommées *Ficus* par les auteurs, spécialement celles de Sotzka et de la mollasse suisse, y compris le *F. tiliæfolia*, ont pu fort bien avoir appartenu à tout autre genre. Il existe pourtant des empreintes ayant toute l'apparence de véritables *Ficus* de la section des *Sycomorphe* ou de celle du *F. benghalensis*, Roxb., dans la riche flore de Bournemouth, éocène moyen d'Angleterre; dans l'éocène supérieur d'Aix, les *Ficus venusta*, Sap., et *pulcherrima*, Sap., dénotent de vrais *Ficus*, congénères de ceux des tropiques, et M. Marion en a également observé dans le tongrien de Célas; enfin, le *F. demersa*, Sap., de l'aquitanien de Manosque[1], reproduit le type des *Ficus racemosa*, Lam., *ampelos*, Lam., *ulmifolia*, Lam. Toutes ces formes ont quitté l'Europe de bonne heure pour se retirer vers le sud. Pour saisir une forme qu'il soit naturel de considérer comme l'ancêtre de notre Figuier, il faut avoir recours aux lignites miocènes de Nidda en Wétéravie et aux schistes contemporains de Bilin en Bohême[2]. L'espèce décrite par Unger, sous le nom de *Ficus Dombeiopsis*, ne saurait être confondue avec le *Ficus tiliæfolia*, Hr., comme l'a admis Ettingshausen dans sa *Flore de Bilin* (p. 80). Le *Ficus Dombeiopsis* se présente avec les traits carac-

[1] Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*, III, p. 73, *Fl. de Manosque*, pl. VI, fig. 5-6, et XII, fig. 6.

[2] Unger, *Syll. pl. foss.*, I, p. 13-14, tab. V, fig. 1-7, et VI, fig. 1 et 3-5.

téristiques du *F. Carica*, L., tandis que le *F. crenata*, des lignites de Tropau en Styrie, serait assimilable, selon le même auteur, au *F. pseudosycomorus*, Dcne. Il existe encore un *Ficus* du type *Carica* dans le mio-pliocène de Cerdagne, où il a été signalé par M. Rérolle[1]. On peut admettre qu'à partir de ce moment

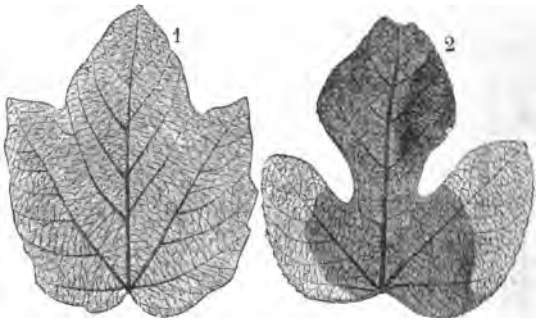


FIG. 23. — *Ancêtres du Figuier européen* : 1, *Ficus Dombeiopris*, Ung., ancêtre présumé du type *Carica*, feuille ; 2, *Ficus carica*, L., *diluviana*, Sap., prédécesseur direct du Figuier cultivé, observé dans les tufs de Moret, près de Fontainebleau, feuille partiellement restaurée. — 1/3 gr. nat.

il y aura toujours eu en Europe des Figuiers du type *Carica*, plus ou moins apparentés à l'espèce cultivée pour ses fruits, Celle-ci, répandue maintenant des Canaries au Japon et de la Bretagne au fond de l'Asie, souvent spontanée dans cet espace, n'a aucun représentant en Amérique, circonstance qui tend à faire admettre, aussi bien que l'exclusion du type de la

1 Rérolle, *Ét. sur les vég. foss. de Cerdagne*, p. 59, pl. X, fig. 2-3.

flore tertiaire arctique, une origine relativement méridionale, compatible pourtant avec une extension antérieure dans toute l'Europe centrale. La présence constatée du *F. Carica*, non seulement dans les travertins toscans, mais dans les tufs quaternaires de Moret, près de Fontainebleau, comme dans ceux du midi de la France, atteste effectivement son ancienne diffusion, favorisée, il est vrai, par l'action des animaux friands de ses fruits, et la date relativement récente de son retrait. Les données résultant de la distribution actuelle sont, du reste, en concordance avec les présomptions de la paléontologie. Le *Ficus Carica*, L., n'est pas effectivement isolé; il fait partie d'un groupe d'espèces affines qui toutes habitent soit l'Afrique orientale, vers la haute Égypte et le pâté abyssinien, soit l'Arabie, l'Asie Mineure ou la Perse et l'Afghanistan. C'est là que l'on rencontre, à côté du *Ficus pseudocarica*, Miq,, dont l'analogie avec le *F. venusta*, Sap., d'Aix, est à noter, le *Ficus pseudosycomorus*, Dcne., qui s'avance jusqu'au Sinaï, puis, le *F. persica* et le *F. Joannis*, Boiss., qui tous offrent des passages vers le *Ficus Carica* proprement dit, surtout par l'intermédiaire de la variété *Kurdica*, indigène du Kurdistan[1]. Dès lors, la caducité des feuilles et le développement tardif des fruits, reporté à l'année suivante,

1 Voir *Congrès internat. d'anthrop. et d'archéol. préhist.*, *Comptes rendus de la septième session*, Stockholm, 1874, I, p. 83, fig. 1-16.

résulterait chez le Figuier de caractères acquis, dus peut-être originairement à quelque circonstance climatérique, autre que l'abaissement hivernal, telle que la sécheresse des mois d'été, amenant une interruption momentanée des fonctions végétales et leur reprise après le retour des pluies de l'arrière-saison. De là peut-être une adaptation qui aurait ensuite persisté chez les descendants des *Carica* primitifs, dont le berceau aurait été situé au point de jonction des continents européen et asiatique, à l'orient de la Méditerranée, d'où le Figuier, une fois ses caractères fixés, aurait eu la facilité de se répandre plus loin, d'abord à l'aide des animaux, plus tard à la faveur de l'action de l'homme.

2. Série des Celtidées.

Les *Celtis* ou Micocouliers, seul genre de la série que nous ayons à considérer, sont aussi celui qui s'avance le plus au nord, au delà du tropique, sans pénétrer pourtant dans la zone tempérée froide. Ce genre comprend d'ailleurs à la fois des espèces à feuilles persistantes et d'autres à feuilles caduques ; les unes méridionales, les autres naturellement boréales ; enfin, il est amphigé et répandu dans les parties chaudes ou tempérées de l'Amérique du Nord, de l'Europe australe et de l'Asie intérieure, jusqu'aux extrémités orientales de ce dernier continent. Il convient d'a-

jouter que ses drupes, recherchées des animaux et même des hommes, ont pu servir à leur nourriture, circonstance qui explique à la fois la diffusion des espèces et la fréquence relative des noyaux fossilisés.

D'une façon générale, les tendances méridionales et même la distribution géographique de la série n'indiquent pas qu'elle soit arrivée de l'extrême Nord, et l'absence de *Celtis* dans le tertiaire arctique confirme cette présomption. D'autre part, la présence d'espèces à feuilles caduques, établies d'après un modèle distinct, associées à des espèces à feuilles persistantes, semble dénoter chez les *Celtis* une très ancienne diffusion et par suite de cette diffusion une localisation d'une partie des espèces vers le nord de l'un et l'autre continent, assez prolongée pour imprimer à ces espèces les aptitudes et les nuances morphologiques qui les séparent de celles des environs du Tropique.

Quoi qu'il en soit, le *Celtis Nouleti*, Mar., de l'éocène supérieur du Tarn, se trouve établi d'après des noyaux recueillis par M. Noulet, les feuilles restant inconnues. D'après M. Marion, à qui nous devons une étude spéciale des *Celtis* fossiles, ces noyaux de très grande taille rappellent beaucoup par leur forme générale celui de notre *Celtis australis*, L., dont nous posséderions ainsi une forme ancestrale des plus an-

ciennes. Les *Celtis* se multiplient dans le cours de l'oligocène et de l'aquitanien : à Ronzon (Haute-Loire), le *Celtis latior*, Mar., rappelle encore le *Celtis australis*, L., méditerranéen, tandis que le *Celtis*

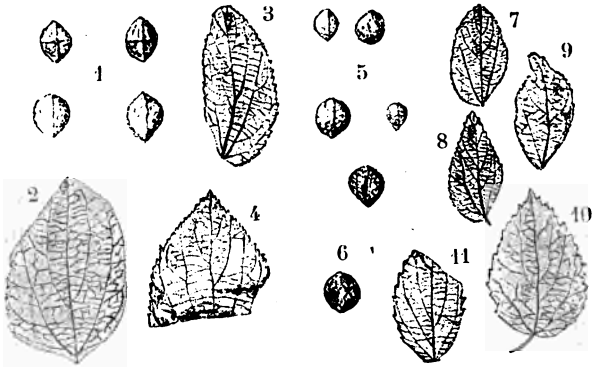


FIG. 24. — *Formes ancestrales des Micocoulsers actuels :* 1, *Celtis Nouleti*, Sap. et Mar., de l'éocène supérieur du Tarn, noyaux rappelant le type de ceux du *C. australis*, L., feuilles inconnues ; 2, *Celtis latior*, Mar., de l'oligocène de Ronzon, ancêtre éloigné du *Celtis australis*, L., feuille ; 3-4, *Celtis bignonioides*, Gœpp., du miocène récent de Schossnitz, ancêtre direct du *C. australis*, L., feuilles ; 5-6, *Celtis Hyperionis*, Ung., du miocène de Sansan (5) et de la mollasse suisse (6), noyaux reproduisant le type de ceux du *C. occidentalis*, L., de Virginie et dénotant un ancêtre collatéral de l'espèce américaine ; 7, *Celtis primigenia*, Sap., du miocène inférieur d'Armissan, forme ancestrale du même ; 8-9, *Celtis Japeti*, Ung., du miocène de Parschlug, autre forme du même type ; 10-11, *Celtis trachytica*, Ett., du miocène de Tokay et Talya, en Hongrie, ancêtre direct du *C. Tournefortii*, L., espèce actuellement asiatique. — 1/3 gr. nat. [1].

primigenia, Sap., du tongrien récent d'Armissan, se rattache au type du *Celtis occidentalis*, L., d'Amérî-

[1] Les noyaux se trouvant grossis dans le dessiu original sont ici ramenés à des proportions voisines de leur dimension naturelle.

que, et que le *C. trachytica.*, Ett., du miocène récent de Hongrie (Tokay) reproduit l'aspect de l'espèce asiatique et hellénique actuelle, *C. Tournefortii*, L., dont il diffère très peu et dont il représente visiblement l'ancêtre direct.

Le *Celtis primigenia* d'Armissan, que nous venons de signaler, semble manifester, de même que le *C. Japeti*, Ung., une double parenté avec le *C. occidentalis*, d'un côté, et, de l'autre, avec des formes du *C. caucasica*, Wild., recueillies dans l'Inde par Jacquemont et qu'il est difficile de séparer des feuilles fossiles. Sur l'horizon du miocène récent de Schossnitz, en Silésie, le *Celtis bignonioides* (Gœpp.), Mar., étroitement lié au *Celtis australis*, L., en représente le prédécesseur immédiat, situé encore bien au nord de son aire d'habitation actuelle. Il se montre à plusieurs reprises et bien reconnaissable dans les tufs quaternaires de Provence, spécialement dans ceux de Meyrargues.

On voit au total que la marche des *Celtis* en Europe, où leur introduction se rapporte à une date déjà reculée, s'est opérée avec régularité et que, sans varier beaucoup, ils ont cependant donné lieu à un certain nombre de formes qui se retrouvent maintenant, soit en Amérique, soit en Asie et auxquelles le Micocoulier méditerranéen actuel a fini par se substituer, survivant seul sur notre sol à l'extinction de ses congénères.

3. Série des Ulmacées.

L'origine et la marche des trois types de cette série : *Microptelea*, Sap., — *Ulmus*, L., et *Zelkova*, Sp., ou *Abelicea*, Bell., sont d'une clarté manifeste. Ils diffèrent très peu l'un de l'autre, puisque le premier touche au second dont il s'écarte à peine, et confine d'autre part au troisième, tenant, pour ainsi dire, le milieu entre les deux derniers. Les *Microptelea* ont cependant des feuilles semi-persistantes, et des aptitudes décidément méridionales. Sensibles au froid et refoulés dans l'orient et le sud de l'Asie, ils ont pourtant habité certainement l'Europe avec les *Ulmus* propres qui y sont restés et les *Zelkova* ou Planères, dont on retrouve en Crète un dernier vestige et qui occupent encore vers le Caucase, l'Asie intérieure et jusqu'au Japon, une aire des plus vastes. Il y a entre les trois types cette différence que les *Microptelea*, répandus en Europe, à ce qu'il paraît, avant les *Ulmus* et *Zelkova*, n'ont pas laissé jusqu'ici de traces déterminables dans le tertiaire des régions arctiques où les deux derniers types sont au contraire fréquents et reconnaissables, de telle sorte que les genres dont il est naturel de placer théoriquement le berceau le plus loin vers le nord sont ceux aussi dont l'introduction en Europe est la plus tardive, puisqu'elle ne date que du tongrien pour l'*Ulmus* et pour

le *Zelkova* de l'aquitanien, nouvel indice démontrant que d'une façon générale les types ou les formes à

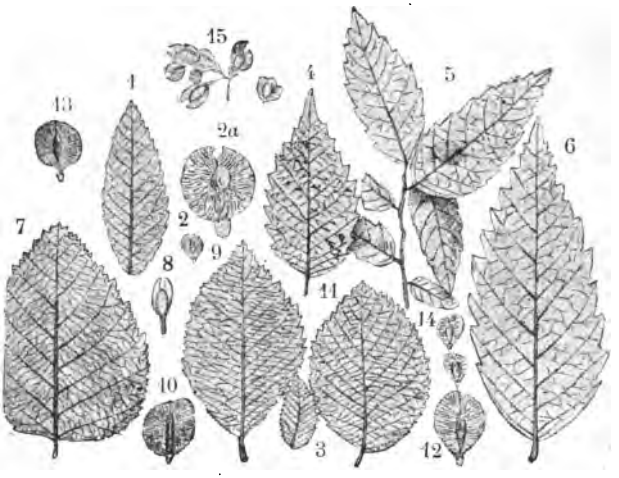


FIG. 25. — *Formes ancestrales d'Ulmcées* : 1, *Microptelea Marioni*, Sap., feuille ; 2, samare de la même espèce, grossie en 2a ; 3, *Planera parvula*, Sap., de l'oligocène de Saint-Zacharie, ancêtre éloigné des Planères, feuille ; 4, *Planera Ungeri*, Ett., de l'aquitanien de Manosque, ancêtre présumé du *Planera* ou *Zelkova crenata* et *Keaki*, feuille ; 5, *Planera Ungeri*, Ett., de la mollasse suisse, ancêtre direct du *Zelkova crenata* actuel du Caucase ; 6, *Planera (Zelkova) subkeaki*, Rér., du mio-pliocène de Cerdagne, feuille ; 7-8, *Ulmus borealis*, Hr., du tertiaire de Grinnelland, ancêtre présumé de nos Ormeaux européens, feuille (7) et samare (8) ; 9-10, *Ulmus primæva*, Sap., du tongrien de Saint-Zacharie, feuille (9) et samare (10) ; 11-12, *Ulmus urticæfolia*, Gœpp., de Schossnitz, ancêtre miocène de l'*U. montana*, Sm. ; 14, *Ulmus elegans*, Gœpp., de Schossnitz, ancêtre miocène de l'*U. campestris*, L., samares ; 15, *Ulmus protociliata*, Sap., du miocène de Wangen, près d'Œningen, forme ancestrale de l'*U. ciliata*, samares groupées. — 1/2 gr. nat.

feuilles caduques, comparés à leurs alliés à feuilles persistantes, trahissent presque toujours relativement

à ceux-ci une origine et un point de départ plus rapproché des alentours du pôle. Les plus anciens Ormeaux, tels que l'*Ulmus antiquissima*, Sap., de Sézanne, se rattachent aux *Microptelea*, ou du moins ils paraissent avoir possédé des feuilles fermes et persistantes. L'éocène supérieur d'Aix comprend un vrai *Microptelea, M. Marioni*, Sap., dont la feuille accompagnée de son fruit confine de près au *Microptelea sinensis* actuel, cultivé à Cannes comme arbre d'ornement. C'est encore au *Microptelea* qu'il serait naturel de rapporter une très petite feuille de Saint-Zacharie dont la ressemblance avec l'*Ulmus pumila*, Miq., du Japon, est cependant plus étroite. L'*Ulmus plurinervia*, Ung., de Parschlug et de Bilin, ainsi que l'*Ulmus punctata*, Al. Br., d'Œningen, offrent les caractères du *Microptelea Hookeriana* de l'Inde septentrionale. Le type *Microptelea* se montre encore dans le miocène récent de Gleichenberg, en Styrie, et de Montajone, en Toscane ; il n'a dû quitter l'Europe que vers la fin du tertiaire.

Les *Zelkova* ou Planères et les *Ulmus* propres ont suivi une marche opposée. Le type des premiers, actuellement représenté par deux espèces, le *Zelkova Richardi*, Mich. (*Zelkova crenata*, Sp.) et le *Z. Keaki*, Miq., au quel il faut ajouter le *Z. stipulacea*, Franch., le premier de l'Asie caucasienne, les derniers du Japon, ce type se montre de bonne heure dans la flore de

l'extrême Nord. La craie récente des couches de Patoot, dans le Groënland, en présente déjà des vestiges[1]. Le *Zelkova* ou *Planera Ungeri*, Ett., ancêtre direct de l'Orme de Sibérie actuel, est fréquent dans le tertiaire ancien du Groënland septentrional[2]. Cette même forme, soit émigrée au sud, soit qu'elle ait eu de tout temps des représentants en dehors du cercle polaire, ne commence à se montrer dans le midi de l'Europe que vers la fin du tongrien et surtout dans le cours de l'aquitanien. Elle est à Manosque où elle affecte une apparence qui donne passage au *Zelkova crenata*, d'une part, et ménage, de l'autre, une transition vers le *Z. Keaki*, du Japon. (Voir la figure 25, 4 à 6.) Elle est encore dans le miocène d'Allemagne, de Suisse, de Croatie et de Hongrie, à Schossnitz en Silésie, dans le miocène récent d'Italie et jusque dans les travertins pliocènes de Toscane. Dans le midi de la France, le dépôt pliocène de Durfort (Gard) fait voir que l'espèce habitait encore le sol français à l'époque de l'*Elephas meridionalis*. Les vestiges répétés qu'elle a laissés dans les cinérites du Cantal attestent qu'à ce moment aucune nuance sensible ne la séparait plus du *Zelkova crenata* ou *Planera Richardi*

1 Voir *Fl. foss. arct.*, VII, *Fl. v. Patootschichten*, p. 26, pl. XXV, fig. 11-12.

2 *Fl. foss. arct.*, VII, p. 94, tab. LXXV, fig. 11; LXXXIX, fig. 9; XCII, fig. 9; XCV, fig. 6-7, et XCVII, fig. 3.

actuel. Il en est de même des empreintes signalées par M. Rérolle dans les lits mio-plicènes de Cerdagne, et réunis avec raison par cet auteur au *Zelkova crenata* actuel. Dans ce gisement, on trouve associé au *Z. crenata* une autre forme, *Planera subkeaki*, Rér., qui retrace les traits décisifs d'une espèce actuelle du Japon, le *Z. stipulacea*, Franch., dont elle représente comme un ancêtre collatéral. Au Japon, du reste, cette même espèce s'est trouvée fossile dans le pliocène de cette région[1].

En ce qui touche les Ormeaux propres, il ne faut pas confondre l'origine présumée du type, avec celle des diverses espèces actuellement indigènes et dont les ancêtres vraisemblablement venus du nord se répandirent en Europe, à partir d'un certain moment, en accentuant peu à peu les caractères qui distinguent chaque forme, caractères qui se réduisent du reste à de faibles nuances différentielles. Nos *Ulmus campestris*, L., *ciliata*, Wild., *montana*, Sm., et *major*, Sm., ont eu certainement des prédécesseurs tertiaires; mais il existe, avant leur arrivée et leur diffusion probablement effectuée du nord au sud, d'autres *Ulmus* plus anciens, tels que l'*U. primæva*, Sap., du tongrien

1 Voir la *Flore de Mogi*, par A. Nathorst et les *Vég. foss. de Cerdagne*, par Rérolle, p. 57. pl. XCI, fig. 12-14. — Nous devons à M. Franchet la connaissance exacte des formes japonaises du groupe, qu'il a examinées avec un soin particulier.

de Saint-Zacharie, qui se rattache à l'*U. pedunculata*, Sp., de Cachemire, et aussi à l'*U. glaucescens*, Franch., de la Mongolie orientale. Il en est de même de l'*U. prisca*, Ung., du miocène inférieur de Radoboj. Les samares de ces deux espèces, bien caractérisées (voir fig. 25, 10) permettent de les considérer comme des ancêtres éloignés des espèces asiatiques qui viennent d'être signalées ; et peut-être ces premiers Ormeaux avaient-ils, à l'exemple des *Holoptelea* de l'Inde, des feuilles persistantes qui n'auraient différé de celles du genre indien que par la dentelure de la marge.

Le point de départ de nos Ormeaux européens actuels doit être reporté dans l'extrême Nord où sur deux points, les plus reculés vers le pôle où des plantes fossiles aient été rencontrées, sur la terre de Grinnell et la côte occidentale du Spitzberg, Heer a signalé l'*Ulmus borealis*[1], dont les feuilles reproduisent le type de l'*U. montana*, Sm., tandis que la samare aurait été échancrée comme celle de l'*U. campestris*. (Voir la fig. 25.) Le prototype de ce dernier est représenté, en Europe, dans le miocène récent, par l'*Ulmus Braunii*, Hr. (Œningen, — Salzhausen et Bilin); le même type est encore reproduit par l'*U. quadrans*, Gœpp., de Schossnitz[2], dont les samares diffèrent peu de celles

1 *Fl. foss. arct.*, VII, p. 94, et IX, *Spitzbergen*, p. 75, tab. XVI, fig. 3-10; V, *Fl. d. Grinnel-Landes*, p. 35; tab. V, fig 18; VII, fig. 1-3, et IX, fig. 2-5.

2 *Fl. v. Schossnitz*, tab. XIV, fig. 18-20.

de l'espèce actuelle. L'*Ulmus Cocchii*, Gaud., rencontré en Italie, mais répandu surtout dans les cinérites pliocènes du Cantal, reproduit fidèlement le type de l'*U. ciliata*, dont il serait l'ancêtre direct. Quand à l'*U. montana*, Sm., son prédécesseur paraît être l'*U. urticæfolia*, Gœpp.[1], et l'*U. minuta*, Gœpp., de la même localité, dont les samares touchent à celles de l'*U. montana*. Enfin, celui-ci possède un ancêtre encore plus immédiat dans l'*Ulmus palæomontana*, Sap., des marnes pliocènes de Ceyssac (Haute-Loire), dont la samare bien conservée s'écarte seulement par le contour plus allongé de l'aile périphérique, non échancrée au sommet et pourvue au centre d'une loge séminifère. On voit que les linéaments caractéristiques de nos espèces d'Ormeaux, plus ou moins flottantes à l'origine, ont tendu ensuite à s'arrêter dans la dernière partie du tertiaire.

IV

GROUPE DES LAURINÉES

Les Laurinées ont jadis occupé une place des plus considérables dans la végétation européenne. Leur prépondérance date du commencement des temps

1 *Flora von Schossnitz*, pl. XIV, fig. 2-3, et 13-14.

tertiaires et se maintient en s'accentuant durant toute la première moitié de la période. Les Laurinées déclinent ensuite et cèdent la place à d'autres types plus conformes à ceux que nous avons gardés, et le Laurier ordinaire, si l'on veut encore, les Laurinées, des forêts canariennes ne sont qu'un souvenir et un vestige de cette abondance première. Les Laurinées, exclues presque entièrement de l'Europe, ont persisté à l'extrême orient de l'Asie, au Japon et en Chine, où l'on rencontre encore la plupart des types et plusieurs des formes, que l'Europe a perdus. Cette communauté est certainement l'indice d'une très ancienne diffusion de la famille, diffusion qu'atteste également la présence simultanée dans les deux continents des *Persea* et des *Sassafras*. Dans notre revue, si abrégée qu'elle soit, nous avons à considérer trois séries : celle des Lauriers, celle des *Lindera* ou Sassafras, enfin celle des Canneliers.

1. Série des Lauriers.

La série ne comprend pas seulement les Lauriers propres, mais encore les autres types lauriformes, difficiles à distinguer les uns des autres, à l'état fossile et à l'aide des feuilles; ce sont les *Persea*, *Machilus*, *Tetranthera*, *Phœbe*, etc. Prenons d'abord les Lauriers : il en existe des traces dès la craie moyenne. C'est le *Laurus præatavia*, Sap. et Mar., du turonien

de Bagnols (Gard)[1], puis le *L. plutonia*, Hr., du gisement d'Atané[2] (Groënland septentrional) et de celui de Patoot, dans la même région. On constate donc l'extension précoce du type. Le *L. Omalii*, Sap. et Mar., du paléocène de Gelinden[3], représente une forme de Laurier qui touche déjà de très près au Laurier noble et à la race canarienne (*S. canariensis*, Webb). Le *L. Forbesi*, Hr., de l'éocène d'Alumbay (île de Wight) et des grès de la Sarthe est à peine distinct de celui de Gelinden. A cette époque, c'est-à-dire lors de l'éocène, le type du *Laurier* était encore répandu dans les régions polaires, ainsi que l'atteste la présence répétée du *Laurus primigenia*, Ung., auquel il faut joindre le *L. Reussii*, Hr., qui est peut-être un *Phœbe*, dans le gisement tertiaire du Groënland, à Atanekerdluk[4].

Le *Laurus primigenia*, Ung., forme étroite et caractéristique, est répandu par toute l'Europe, à la fin de l'éocène et dans le miocène inférieur, particulièrement du tongrien à l'aquitanien. Ce Laurier a beaucoup d'analogie avec une variété à feuilles étroitement lancéolées-linéaires de Laurier noble, cultivée dans les jardins, tandis que par ses formes larges il touche

1 Sap. et Mar., *L'Évol. des Phanérogames*, II, p. 117, fig. 125.

2 *Fl. foss. arct.*, VI, p. 75, tab. XIX-XX-XXIV-XXVIII; VII, p. 30, tab. LVIII et LXII.

3 *Rev. de la Fl. heers de Gelinden*, p. 71, pl. X, fig. 5-7.

4 *Fl. foss. arct.*, VII, p. 104 et 105, tab. LXXVII-LXXVIII, LXXXV-LXXXVI et CI.

au *Laurus canariensis*. Celui-ci se montre pareil à ce qu'il est encore sous nos yeux dans les tufs pliocènes de Meximieux[1]. Il habitait encore le midi de la France au commencement du quaternaire et même

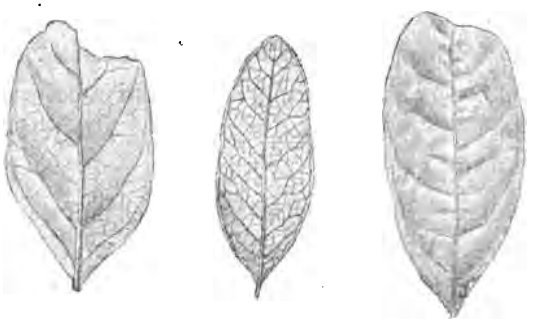


FIG. 26. — *Ancêtre direct du Laurier noble. Laurus nobilis pliocenica*, Sap., feuilles extraites des tufs pliocènes de la Valentine par le professeur Marion, d'après des dessins communiqués par l'auteur de la découverte. — 1/2 gr. nat.

les environs de Paris, près de Fontainebleau, où les tufs de Moret ont fait voir un Laurier intermédiaire aux *Laurus canariensis* et *nobilis*, associé au *Ficus Carica*, L., et contemporain de l'*Elephas antiquus*.

Pour ce qui est du Laurier noble, il a été observé par M. Marion dans le gisement de la Valentine, près de Marseille, où il est accompagné du Laurier-rose, de la Vigne et du Palmier nain ou *Chamærops humilis* d'Algérie.

A côté des Lauriers proprement dits, il faut placer

[1] *Vég. foss. de Meximieux*, p. 116-123, pl. XXXVII et XXXVIII.

les *Persea* ou Avocatiers, qui ont certainement habité l'Europe, de même que les *Phœbe* et peut-être aussi les *Machilus*, *Tetranthera*, etc., lors du tertiaire. Il existe actuellement un *Persea (P. indica*, Spr.[1]) et un *Phœbe* ou *Apollonias (A. canariensis*, Nees) aux Canaries, et un *Persea*, *P. carolinensis*, dans le sud des États-Unis. La flore paléocène de Gelinden comprend déjà un *Persea*, *P. palæomorpha*, Sap. et Mar.[1], qui pourrait bien être l'ancêtre éloigné du *P. gratissima*, Gærtn., type tropical bien connu, cultivé pour son fruit dans les deux hémisphères. Les *Persea* continuent, à partir de cet horizon, de se montrer dans un certain nombre de localités, de l'éocène au pliocène inférieur.

Le *Persea typica*, Sap., d'Armissan, le *P. græca*, Sap. de Coumi, reproduisent évidemment le type du *P. indica*, Spr., tout en offrant des passages vers le *P. carolinensis*, Nees. A Manosque, le *Persea superba*, Sap., se lie étroitement au *P. carolinensis*. Dans la mollasse suisse, les *Persea Braunii* et *speciosa*, Hr., reproduisent d'autres variations du même type ; enfin, dans le pliocène de Meximieux, à un âge où les formes actuelles commencent à se multiplier sur le sol européen, nous observons le *P. amplifolia*, Sap.[1], forme amplifiée du *P. indica*, et le *Persea carolinensis*, var. *assimilis*, Sap., subidentique à l'espèce américaine actuelle.

1 C'est le *Vinhatico*, également indigène à Madère et aux Açores.
2 *Rev. de la Fl. foss. de Gelinden*, p. 66, p. IX, fig. 10.

D'autres Laurinées, contemporaines des précédentes, spécialement quelques-unes de celles que réunit la dénomination de *Laurus primigenia*, dénoteraient plutôt, à ce qu'il semble, des *Machilus* comparables, soit au *Machilus japonica*, Sieb. et Zucc. (Yokoska), soit à un autre *Machilus* à feuilles étroites, saliciformes, dont nous devons la connaissance à M. Franchet. — On voit en résumé que, d'une façon générale, les types canariens et japonais de la série ont eu en Europe des formes ancestrales tertiaires et que, plus tard, exclus de notre sol, ils ne s'y trouvent plus représentés que par le seul Laurier noble et peut-être par le *Persea indica* dont il existe quelques pieds spontanés en Portugal.

2. Série des Sassafras.

Le genre *Lindera* ou *Sassafras*, à feuilles membraneuses et le plus souvent caduques, forme cette série qui maintenant exclue de l'Europe se trouve représentée en Amérique et au Japon. Son origine dans le passé remonte jusque dans la craie et les vestiges qu'elle a laissés sur un grand nombre de points et sur plusieurs niveaux successifs témoignent d'une extension géographique des plus anciennes, puisque l'Amérique, la zone arctique aussi bien que l'Europe

1 *Vég. foss. de Meximieux*, p. 109-112, pl. XXVII.

en ont offert des traces parfaitement reconnaissables. Ce type est évidemment de ceux dont il est possible de suivre les modifications partielles, aboutissant finalement à des formes dont l'analogie directe avec celles qui vivent sous nos yeux ne saurait être contestée.

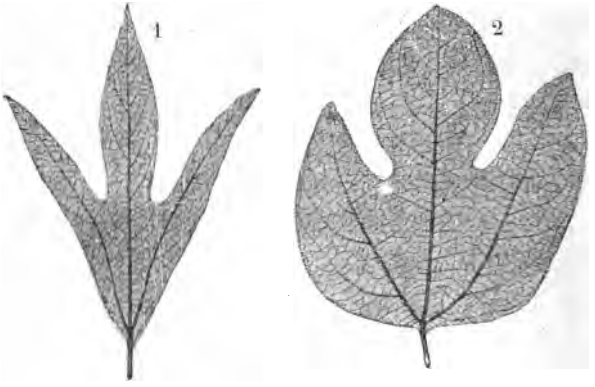


FIG. 27. — *Formes ancestrales de Sassafras :* 1. *Sassafras oxyphyllum*, Sap., du miocène inférieur de Ménat, ancêtre présumé[1] du *S. Ferretianum*, Mass., feuille; 2, *Sassafras Ferretianum*, Mass., var. *pliocenicum*, Sap., des cinérites du Cantal, ancêtre collatéral européen du *Sassafras officinale*, Nees, et du *Lindera (Sassafras) sericea*, Bl., de Nippon. — 1/3 gr. nat.

Il existe déjà des Sassafras dans la craie moyenne du système d'Atané et dans le gisement de Patoot,

1 Cette descendance n'est indiquée qu'à titre de présomption et le *Sassafras Ferretianum*, au lieu de provenir d'une forme locale européenne, modifiée sur place, a fort bien pu arriver du nord, déjà caractérisé, et remplacer sur notre sol son prédécesseur miocène. L'une ou l'autre de ces suppositions, également vraisemblables, doit être l'expression de la réalité. *(Note ajoutée au moment de l'impression.)*

classé par Heer dans la craie supérieure[1]. Enfin le même type se montre dans la flore tertiaire groënlandaise d'Atanekerdluk. L'Europe elle-même possédait dès lors des Sassafras contemporains des précédents entre autres le *S. primigenium*, Sap., du paléocène de Sézanne [2]. Le type semble dès lors arrêté : l'espèce éocène représente sans doute la souche première d'où le *Sassafras officinale* est latéralement dérivé. Nous rencontrons ensuite un Sassafras dans la forêt aquitanienne de Ménat, en compagnie du *Platanus trisecta* et du *Corylus Mac-Quarii* (voir fig. 12 et 21). Cette forme curieuse par la disposition de ses lobes foliaires étroitement élancés, nous conduit cependant au *S. Ferretianum*, Mass., du miocène récent, qui, de l'aveu universel, touche de très près au *S. officinale*, N., d'Amérique. Mais à côté de l'espèce d'Auvergne, nous en figurons une autre plus récente, provenant de la même région et recueillie par M. Rames dans les cinérites du Cantal. On peut croire, malgré le contraste, que celle-ci est issue de la première par l'effet d'une expansion générale du limbe et des principales nervures ; mais elle présente surtout cette particularité de reproduire, sans autre divergence qu'une terminaison plus obtuse des trois lobes et avec des

[1] *Sassafras recurvatum*, Lqx. ; *Fl. foss. arct.*, VI, p. 74, tab. XXXIX; — *S. Pfæffianum*, Hr., *ibid.*, VII, p. 29, tab. LV, fig. 18.

[2] *Fl. foss. de Sézanne*, p. 78, pl. VIII, fig. 9-10.

dimensions doubles, l'aspect des feuilles du *Lindera sericea*, Bl., de Nippon, dont nous tenons de précieux exemplaires de l'obligeance du docteur Franchet. Le *Sassafras Ferretianum* et la forme pliocène que nous venons de signaler offrent d'ailleurs de grandes variations de forme, et les feuilles fossiles, parfois unilatéralement lobées, ont dû parfois aussi rester entières, à l'exemple de celles des *Lindera* et *Sassafras* actuels, dont le rameau européen tertiaire doit être regardé comme représentant un ancêtre collatéral, aujourd'hui perdu.

3. Série des Camphiers et Canneliers.

Cette série comprend avec les *Cinnamomum* ou Canneliers, les Camphriers, à peine distincts des premiers et auxquels on peut adjoindre les *Litsæa*. Elle suit à peu près la marche des précédentes et se rattache, comme elles, à la craie récente par les formes les plus anciennes qui lui aient été attribuées. Dans les couches du système d'Atané [1], Heer a signalé, à côté des *Sassafras arcticum* et *recurvatum* et des *Laurus plutonia, angusta*, etc., le *Cinnamomum sezannense*, Wat., qui reparaît à Sézanne et à Gelinden, dans le paléocène, et semble bien être le précurseur du *C. lanceolatum*, Ung., si répandu dans l'éocène

1 Heer, *Fl. foss. arct.*, VI, *Fl. der Ataneschichten*, p. 77, tab. XIX, fig. 8, et XXXIII, fig. 11-12.

supérieur, le tongrien et le miocène inférieur. Celui-ci se rattache intimement, dans l'ordre actuel, à un Camphrier recueilli en Chine par le docteur Henry et

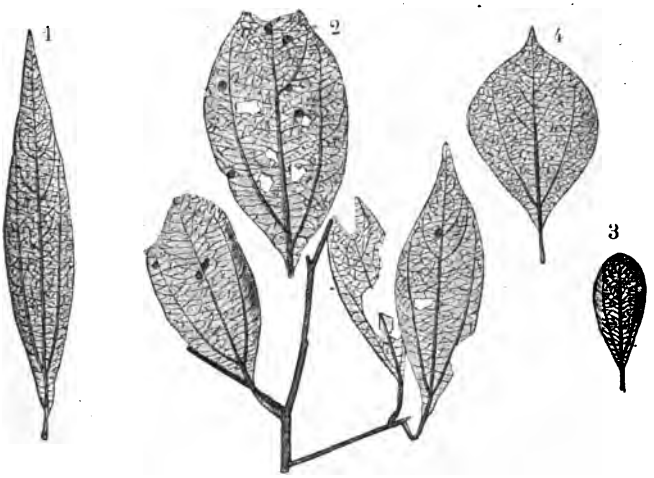


FIG. 28. — *Formes ancestrales de Camphriers et Canneliers :* 1, *Cinnamomum lanceolatum*, Ung., de l'aquitanien de Manosque, ancêtre présumé du *C. Henrici*, Nob., de Chine, feuille; 2, *C. Scheuchzeri*, Hr., du même gisement, ancêtre présumé du *C. pedunculatum*, N., de Nippon, rameau garni de feuilles ; 3, *C. rotundatum*, Sap., de l'éocène d'Aix, ancêtre présumé du *C. sericeum*, Sieb. et Zucc., de Nippon, feuille ; 4, *C. polymorphum*, Hr., des argiles miocènes de Marseille, ancêtre miocène du *C. camphora*, L. (*Camphora officinarum*, Bauh.), feuille. — 1/2 gr. nat

dont nous avons sous les yeux un échantillon provenant de l'herbier de Kew [1].

1 L'étiquette porte : *Ichang and immediate neighbourhood, China*, from Dr. A. Henry, Febr., 1887. L'espèce, désignée sous le nom de *Cinnamomum pedunculatum*, N., var. *angustifolia*, paraît en réalité être nouvelle ; on peut la nommer *C. Henrici*.

Un autre *Cinnamomum* de Gelinden, le *C. ellipsoideum*, S. et M., accuse manifestement le type du Camphrier, *C. camphora*, L.; il a pour successeur, dans l'éocène supérieur, le *Cinnamomum ovale*, Sap., simple forme du *C. camphoræfolium*, Sap., tous deux de la flore d'Aix et donnant visiblement passage vers le *C. polymorphum*, Hr., qui représente dans le miocène le type du Camphrier européen. Une autre espèce répandue dans le miocène, *C. Scheuchzeri*, Hr., touche, selon Heer, au *C. pedunculatum*, Thb., du Japon ; un rameau entier de cette espèce (fig. 28), rencontré à Manosque, permet de saisir l'étroite affinité de la forme fossile avec l'espèce japonaise, dont elle représenterait l'ancêtre, au moins collatéral. Enfin, il existe dans la flore d'Aix un *Cinnamomum* récemment découvert, dont la parenté est réellement surprenante avec une autre forme actuellement japonaise, le *Cinnamomum sericeum*. Sieb., de Nippon. On voit que si l'Europe avait gardé ses *Cinnamomum*, ils se distingueraient à peine de ceux que possède encore l'Asie orientale.

Il en est de même des *Litsæa*, dont les flores tertiaires d'Europe offrent plus d'un exemple : le *L. expansa*, S. et M., de Gelinden [1], dont le *L. magnifica*, Sap., d'Armissan, n'est qu'une répétition très peu modifiée, représente sans doute une forme ances-

[1] De Saporta et Marion, *Rev. de la fl. heers. de Gelinden*, p. 68, pl XI, fig. 1-2.

trale du *Litsæa glauca*, Sieb., de Nippon (Yokoska), espèce très polymorphe, dont nous tenons des exemplaires de l'obligeance du docteur Franchet.

Pour ce qui est des *Oreodaphne*, il est admis par tous les paléophythologues que l'*O. Heerii*, Gaud[1]., si répandu en Italie, comme en France, dans tout le pliocène, diffère à peine, si toutefois il diffère réellement, de l'*Oreodaphne fœtens*, N., des Canaries. Déjà, dans le miocène inférieur, le *Laurus resurgens*, Sap., d'Armissan, et le *Daphnogene Ungeri*, Ett., de Manosque, annonçaient la présence du type des *Oreodaphne* dans la végétation tertiaire de notre continent.

V

GROUPE DES OLÉINÉES

Dans ce groupe, les Oléinées vraies ou Oliviers et les Fraxinées donnent lieu à deux séries bien distinctes.

1. Série des Oliviers.

L'Olivier, que nous avons ici particulièrement en vue et qui caractérise si bien par sa présence la flore méditerranéenne, n'a été pourtant signalé que très rarement et d'une façon douteuse à l'état fossile. Il est vrai que sa feuille peut être confondue avec celles

[1] *Vég. fos. de Meximieux*, p. 112, pl. XXVI, fig. 5-9.

d'une foule d'autres types, dont elle ne s'écarte par aucun détail saisissable. Son origine ancienne et son existence à l'état spontané sur un grand nombre de points ne sauraient être mises sérieusement en doute, pas plus que l'extension probable dont il a été redevable à la culture. Sa préférence pour les lieux secs et accidentés a dû l'éloigner du voisinage des eaux courantes et, par conséquent, des tufs en voie de formation, dans lesquels l'absence de ses feuilles a été remarquée par M. A. de Candolle[1]. Nous avons pourtant signalé un *Olea proxima*[2] dans la flore d'Aix; les feuilles de cette espèce tiennent le milieu entre celles de l'*O. europæa*, L., et celles de l'*O. lancea*, Sam., des îles Maurice et Bourbon. Ce serait l'ancêtre lointain de notre Olivier. A côté de lui, une forme encore inédite, *O. grandæva*, Sap., dont les feuilles certainement opposées tiennent encore à un fragment de rameau, semble dénoter l'existence d'un Olivier allié de près à l'*Olea* ou *Picconia excelsa*, DC. (*Notelea excelsa*, Webb), type arborescent remarquable des forêts canariennes. Ce même type, reproduisant tous les caractères de l'espèce actuelle, se montre encore dans les cinérites du Cantal, dont la flore est si étroitement apparentée à celle de l'archipel des Canaries.

1 *L'Origine des plantes cultivées*, p. 226.

2 *Revis. de la Fl. des gypses d'Aix*, p. 154, pl. X, fig. 8-10; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII, p. 56

2. Série des Frênes.

Les Frênes tiennent un rang considérable dans les forêts de la zone tempérée, soit dans l'ancien monde, soit en Amérique. Leur extension même annonce un genre anciennement fixé, répandu de bonne heure à travers l'hémisphère boréal et ayant eu son berceau primitif dans l'extrême Nord, d'où il se serait graduellement étendu vers le sud. Le genre se partage d'ailleurs assez naturellement en deux sous-types, celui des Frênes propres et celui des *Ornus* ou Frênes à fleurs, et cette distinction peut se faire voir sans trop d'efforts parmi les espèces fossiles, qui sont nombreuses et bien caractérisées en Europe, surtout à partir du miocène.

L'origine arctique du type ne saurait être contestée; elle ressort, dans la flore du Groënland, de plusieurs espèces signalées par Heer, *Fraxinus denticulata*, Hr., — *F. Johnstrupi*, Hr., — *F. macrophylla*, Hr.[1]. La dernière de ces espèces, qui n'est pas rare à Aumarutigsat (Hasen-Insel), est accompagnée de ses fruits, et se rapproche de l'espèce de Manosque, dont nous parlerons bientôt. Elle est rapportée par l'auteur au sous-type des *Ornus*.

Les Frênes sont inconnus, à ce qu'il semble, dans

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, *Tert. Fl. v. Grönland*, p. 112-114, tab. LXXX, et XCII-XCIII.

le centre et le midi de l'Europe durant le cours de

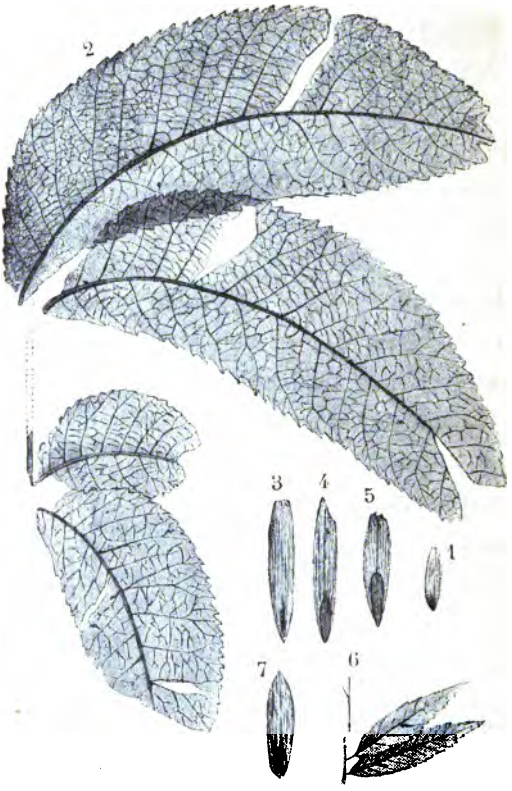


FIG. 29. — *Formes ancestrales des Frênes européens* : 1, *Fraxinus longinqua*, Sap., de l'éocène supérieur d'Aix, ancêtre éloigné des Frênes du sous-type *Ornus*, samare; 2-4, *Fraxinus juglandina*, Sap., de l'aquitanien de Manosque, ancêtre présumé du *F. Ornus*, L., partie de feuille avec ses folioles (2), samares (3-4); 5, *Fraxinus ulmifolia*, Sap., du même gisement, ancêtre présumé du *F. australis*, Gay (*F. oxyphylla*, M. B.); 6-7, *Fraxinus gracilis*, Sap., ancêtre direct pliocène du *F. oxyphylla*, fragment de feuille avec deux folioles (6), samare (7); — 1/2 gr. nat.

l'éocène. Le premier vestige à signaler provient de l'éocène supérieur d'Aix-en-Provence, où des recherches assidues ont amené la découverte d'une samare (1, fig. 29) très nettement caractérisée, quoique fort petite. Elle semble dénoter, en la combinant avec un fragment de fololiole, une forme appartenant au sous-type *Ornus*. Il semble qu'à ce moment les Frênes fussent encore confinés en Europe sur le haut des montagnes, circonstance qui expliquerait leur excessive rareté. Mais dès la base du miocène, sur l'horizon de l'aquitanien, les Frênes se multiplient et leurs samares sont fréquemment associées aux empreintes de folioles dans plusieurs gisements. Le *F. inæqualis*, Hr., de l'aquitanien du canton de Vaud, accompagné de son fruit, est comparé par Heer au *F. oxyphylla*, du sud de l'Europe, et le même rapprochement ressort de l'examen du *F. ulmifolia*, Sap., de la flore de Manosque, sur le même hozizon. Nous figurons (5, fig. 29) la samare de celui-ci dont le descendant existe encore aux mêmes lieux. Le *Fraxinus gracilis*, Sap., du pliocène de Ceyssac (Haute-Loire) représente l'ancêtre direct de la même espèce qui remplace actuellement, sur les bords de la Méditerranée, le *F. excelsior* de l'Europe centrale.

Dans ce même gisement de Manosque, à côté du *Fraxinus ulmifolia*, Sap., se montre un autre Frêne connu par une de ses feuilles, encore intacte, et plu-

sieurs samares. C'est le *F. juglandina*, Sap. (2-3, fig. 29), qui, en arrière, se rattache au *F. macrophylla*, Hr., de la flore arctique, et représente en Provence, vers le tertiaire moyen, le type du *F. Ornus*, dont il est sans doute l'ancêtre éloigné. Les folioles du Frêne fossile sont cependant plus grandes et plus larges, et la même dimension relative s'observe dans les samares. Heer a signalé à Œningen, sous le nom de *Fraxinus stenoptera*[1], une samare à peu près semblable, dénotant une espèce très voisine de la nôtre. Enfin, en examinant les espèces japonaises ou chinoises, on reconnaît une affinité assez remarquable entre les samares fossiles dont il vient d'être question et celles du *F. Bungeana*, DC., du Japon. Le *F. mandschurica*, Rupr., a également des folioles voisines de celles de Manosque; mais ici la forme des samares est différente et confine plutôt à celle des organes attribués par nous au *F. ulmifolia* et, comme ce dernier, l'espèce de Mandschourie ne se rapporte pas au sous-type des *Ornus*. Quant au *F. Ornus* lui-même, non seulement il abonde dans les tufs italiens, mais il se rencontre aussi dans ceux de Provence, bien que maintenant l'espèce n'y soit plus spontanée, mais qu'elle soit seulement indigène en Corse et dans le sud de la péninsule[2].

[1] *Fl. tert. Helv.*, III, tab. X, fig. 7.

[2] La présence du *Fraxinus Ornus* dans le mio-pliocène de Rochesauve

Un autre Frêne, bien reconnaissable et assimilable sans effort à une espèce actuellement américaine, a été rencontré dans les tufs ponceux ou trassoïte de Muret. Nous le désignerons sous le nom de *Fraxinus arvernensis*, Sap., et il nous semble se confondre avec le *F. juglandifolia*, Lam., des États-Unis. Les deux feuilles, munies de toutes leurs folioles, empâtées dans le sédiment, que nous avons sous les yeux, ne diffèrent réellement pas de celles de l'espèce vivante, souvent cultivée, dont elles dénotent un ancêtre européen, plus tard disparu.

VI

GROUPE DES APOCYNÉES

Série des Lauriers-roses.

Les *Nerium* ou Lauriers-roses, maintenant encore limités à l'ancien continent, forment une série des plus significatives. Ils constituent un type reconnaissable dès le temps de la craie, reparaissant à divers niveaux et qui n'a jamais varié que dans d'étroites limites. Ce type se trouve représenté par des formes aisément déterminables, plus grandes ou plus petites, selon les temps, mais presque toujours assimilables à

vient d'être signalée tout dernièrement par M. l'abbé Boulay. Voir *Bull. de la Soc. bot. de France*, t. XXXIV, 1887, *séance du 24 juin*, p. 263. — *Notite sur la fl. tert. des env. de Privas*, par M. l'abbé Boulay.

l'une ou à l'autre des deux espèces principales, les seules qui aient persisté jusqu'à nous et dont l'une, *Nerium Oleander*, L., habite la région méditerranéenne, tandis que l'autre, *N. odoratum*, L., est indigène de Java et manifeste des aptitudes plus tropicales que sa congénère des plages de la Méditerranée.

Le type fait son apparition dans la craie supérieure de Westphalie avec le *Nerium Roblii*, Mark., dont la ressemblance avec les feuilles les moins étroites de l'espèce des Indes est déjà remarquable. On peut dire que le *N. Roblii* ne différait pas plus du *N. odoratum* que celui-ci ne s'écarte du *N. Oleander*, et la distance entre ces deux formes, bien que sensible, est cependant peu considérable. Les feuilles du premier sont plus étroites, plus linéaires, plus longuement pétiolées ; celles du second sont plus lancéolées, moins atténuées en pointe au sommet, avec un plus court pétiole. Nous reconnaissons dès l'éocène des différences analogues entre le *Nerium sarthacense*, Sap., des grès de la Sarthe, et le *Nerium parisiense*, Sap., du calcaire grossier parisien [1]. Le premier reproduit déjà le type de notre *Nerium Oleander*, le second celui du *N. odoratum* sous des proportions

[1] Nous tenons de beaux échantillons de *N. parisiense* de la complaisance de M. le professeur Bureau, qui a fait lui-même ressortir l'existence des deux types de *Nerium* actuels dans l'éocène parisien. — Voir la figure du *N. sarthacense* dans les *Vég. foss. de Meximieux*, pl. XXXVIII, fig. 2.

réduites, il est vrai, qui dénotent un arbuste nain[1]. Dans l'éocène supérieur d'Aix, les deux types sont encore déterminables, bien que ramenés, comme la plupart des formes de ce gisement à une taille des plus petites : le type européen se trouve représenté par le *Nerium repertum*, Sap., le type indien par le *N. exile*, Sap.; la feuille étroitement linéaire-lancéolée de ce dernier mesure en tout 3 1/2 centimètres de longueur; elle est accompagnée de son fruit folliculaire dont la dimension égale à peine le tiers de ceux de notre Laurier-rose.

Ce sont là sans doute les ancêtres lointains des deux principales formes actuelles; seulement l'un de ces types n'a pas survécu en Europe au tertiaire, il ne se retrouve plus qu'aux Indes et particulièrement à Java. Cependant, il est possible que des transformations successives, bien que toujours renfermées dans d'étroites limites, aient constitué peu à peu le type de notre Laurier-rose européen, tandis que dans l'Asie méridionale des modifications parallèles aboutissaient aux résultats morphologiques dont le *Nerium odoratum* est l'expression. En Europe, où nous sommes bien obligés de nous renfermer, nous observons deux Lauriers-roses miocènes : le *N. bilinicum*, Ett., de Bohême, et le *Nerium Gaudryanum*, Brngt., rapporté

[1] Il existe encore un très beau *Nerium* prototypique dans la flore éocène de Bournemouth, où il a été découvert par M. Gardner.

de Coumi en Eubée par M. Gaudry. Tous deux par leur court pétiole et leur forme générale accusent le type du *Nerium Oleander*, avec lequel pourtant on ne saurait les confondre. Le *N. bilinicum* rappelle encore l'espèce indienne par le contour allongé du limbe, assez étroitement lancéolé-linéaire ; mais le *N. Gaudryanum* doit être regardé comme l'ancêtre direct de notre Laurier-rose, dont il s'écarte à peine par une tendance plus accusée vers la forme linéaire. — Le Laurier-rose pliocène de Meximieux et celui des tufs un peu plus récents de la Valentine nous font voir le *Nerium Oleander* du dernier âge tertiaire. Le premier ne diffère de celui que nous avons sous les yeux que par une tendance de la plupart de ses feuilles à une terminaison obtuse de leur sommet. Cette disposition n'est pas même générale, ainsi que nous l'avons montré, M. Marion et moi, en décrivant l'espèce dont les feuilles abondent à Meximieux [1], sous le nom de *Nerium Oleander pliocenicum*. Le *Nerium* des tufs de la Valentine est réellement et absolument identique au *N. Oleander* actuel, dont il ne s'écarte par aucun détail visible, ni dans le contour du limbe, ni dans la dimension du pétiole.

On voit, en résumé, que le type du Laurier-rose, constitué de bonne heure, n'a jamais donné lieu ensuite qu'à de faibles modifications, tout en subis-

[1] *Vég. foss. de Meximieux*, p. 126, pl. XXIX, fig. 3-10.

sant l'influence des conditions de milieu qu'il a traversées, à partir du moment éloigné où l'on constate sa première apparition. On voit aussi que, graduel-

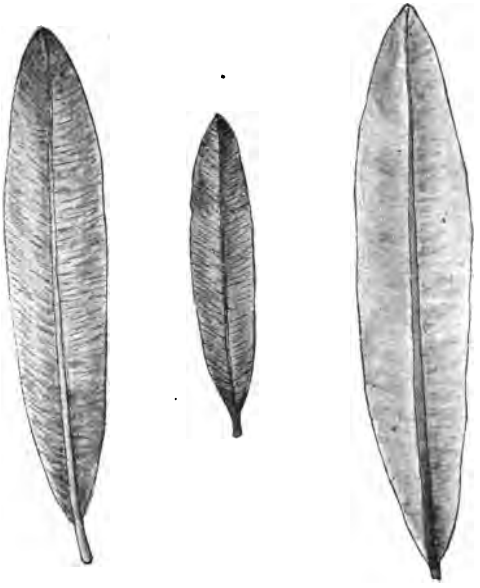


FIG. 30. — *Ancêtre direct du Laurier-rose actuel.* — *Nerium Oleander pliocenicum*, Sap. et Mar., feuilles extraites des tufs pliocènes de la Valentine par M. le professeur Marion. — 1/2 gr. nat.

lement éliminé de l'Europe centrale et absent de la zone arctique où il n'aura sans doute jamais pénétré, il a pourtant réussi à se maintenir au sud de notre continent, sous un aspect fort peu éloigné, sauf la proportion du pétiole, de celui qu'il présentait déjà dans l'éocène moyen de la Sarthe.

VII

GROUPE DES MYRSINÉES

Nous ne rappelons ici les Myrsinées, presque entièrement renfermées de nos jours entre les tropiques, que pour affirmer leur présence dans l'ancienne Europe, et pour faire remarquer que les formes fossiles à l'aide desquelles il a été permis de constater cette présence sont étroitement liées avec des espèces vivantes de Myrsinées, disséminées justement le long des frontières méridionales de la zone tempérée à proximité de l'Europe. Cette liaison est venue en aide à la détermination des espèces fossiles en question, qui dénotent généralement des arbustes de taille médiocre.

Dans l'éocène supérieur d'Aix, le *Myrsine spinulosa*, Sap.; dans l'oligocène des calcaires littoraux de Marseille, le *M. celastroides*, Ett., qui reparaît à Hæring, à Armissan et dans la mollasse suisse inférieure, accusent nettement le type du *Myrsine africana*, L., qui croît en Abyssinie et aux Canaries. Le *M. subincisa*, Sap., du gypse de Camonis-les-Bains, sur le même niveau oligocène, retrace d'une manière frappante le *M. bifaria*, Wall., de l'Himalaya. Ces mêmes espèces se rattachent encore au *M. bottensis*, DC., de

l'Yémen, et le *M. acuminata*, Sap.[1], des gypses d'Aix, touche visiblement au *M. semiserrata*, Wall., des Indes. Il est par cela même difficile de ne pas admettre que les ancêtres de certaines Myrsinées, actuellement refoulées au delà des limites sud de notre continent, ne l'aient pas habité à l'époque tertiaire, et n'y aient eu probablement leur premier berceau.

VIII

GROUPE DES ÉBÉNACÉES

Série des *Diospyros* ou Plaqueminiers.

Voici un groupe d'espèces non sans importance, soit comme arbres d'ornement et d'utilité, soit comme arbres fruitiers estimés au Japon et en Orient, répandu partout entre les tropiques, représenté jusqu'en Asie Mineure, aux portes de l'Europe par le *Diospyros Lotus*, L., et offrant en Amérique une forme correspondante, à l'exemple du Platane et du Liquidambar; ce groupe, après avoir tenu une grande place dans la végétation de l'Europe tertiaire et y avoir présenté les formes les plus variées, celles qui rappellent le plus les types des pays chauds et en particulier de l'Asie australe, en a été cependant éli-

[1] De Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*, I, p. 110-111, pl. XI, fig. 1-5; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XVII, p. 263-264.

miné en entier. Dans l'impossibilité de faire ressortir tous les détails de ce dévelopement si « touffu » des *Diospyros* tertiaires, nous ne toucherons qu'à certains points et surtout à ceux qui font voir que nous avons jadis possédé les ancêtres directs ou éloignés de plusieurs Plaqueminiers actuels, devenus plus tard étrangers à l'Europe dont ils abandonnèrent le sol, en trouvant ailleurs des conditions favorables à leur maintien. Nul doute que le genre *Diospyros* n'ait eu des représentants en Europe dès l'éocène le plus inférieur. Il existe dans l'éocène anglais, dans les grès du Mans, dans les calcaires de Saint-Gely (Hérault). Les calyces persistants sont aussi répandus que les feuilles; mais c'est surtout à Aix, sur l'horizon de l'éocène supérieur, que les *Diospyros* se montrent à profusion, avec une physionomie exotique des plus prononcées. Les rugosités fines et sinueuses, dont les segments calycinaux sont couverts, distinguent surtout ces *Diospyros* dont les analogues habitent Java et les parties chaudes de la péninsule Indienne. Les *Diospyros lanceolata,* Roxb., — *melanoxylon,* Bl., — *Sapota,* Wall., et *ramiflora,* Roxb., sont ceux qui reproduisent le plus fidèlement l'aspect des formes fossiles, dont les feuilles fermes ou coriaces étaient certainement persistantes. Il est difficile de ne pas reconnaître dans ces espèces actuelles les descendants au moins collatéraux de celles que comprend la flore

d'Aix et qui contribuent si fort à lui imprimer un de ses caractères distinctifs.

Mais les Plaqueminiers dont nous avons à rechercher l'origine et à désigner les ancêtres immédiats sont surtout ceux qui habitent les pays tempérés et qui ont dû par cela même, à la suite d'une très ancienne extension préalable du genre, avoir leur berceau dans l'extrême Nord, pour gagner de là l'Europe centrale, en marchant au sud à mesure que notre continent perdait sa chaleur et se refroidissait graduellement. — Effectivement, la flore du Groënland, sur l'horizon du tertiaire ancien et non pas du miocène, comme l'a cru Heer, en ne tenant pas compte de l'influence des latitudes, comprend une espèce prototypique, identifiée par lui sans motif suffisant avec le *D. brachysepala*, Al. Br., de la mollasse suisse. Cette espèce devait plutôt, comme nous l'avons proposé[1], être nommée *Diospyros arctica* et considérée comme répondant à la souche ancestrale d'où les *Diospyros Lotus*, L., et *virginiana*, L., seraient également sortis. D'ailleurs, ce *Diospyros* arctique se trouve précédé lui-même dans la craie groënlandaise d'Unter-Atanekerdluk par une autre espèce, *D. primæva*, Hr.[2], qui révèle l'existence d'un type à peu près semblable,

1 *Vég. foss. de Meximieux*, p. 128.

2 *Fl. foss. arct.*, VII, tab. LXXXIX, et VI, *Fl. v. Atanaschichten*, p. 80, tab. XVIII, fig. 11.

dans un âge encore plus reculé. Nous avons vu qu'en Europe, à la même époque les formes dominantes de Plaqueminiers se rattachaient à des types indiens. C'est seulement à partir du miocène et principalement au milieu de la période, que le *Diospyros brachysepala* prend de l'extension et révèle la présence d'une forme déjà assimilable au *Diospyros Lotus*, L., dont elle représente l'ancêtre direct, quoique marqué encore de divergences assez notables. C'est plus tard, à l'entrée du pliocène, que se montre à Meximieux un prédécesseur encore plus rapproché, le *Diospyros protolotus*, S. et M., dont nous avons figuré de nombreuses feuilles[1] et qui semble destiné à combler l'intervalle qui sépare le *D. brachysepala* miocène de l'espèce actuelle d'Asie. La seule différence à signaler avec cette dernière consiste dans la disposition des nervures secondaires, un peu plus nombreuses et plus courtes que celles des feuilles du *Diospyros Lotus*.

IX

GROUPE DES LONICÉRÉES

1. Série des Viornes.

Bien que les Viornes excèdent rarement les proportions d'un arbuste, leur beauté comme plantes

[1] De Saporta et Marion, *Vég. foss. de Meximieux*, p. 128-129, pl. XXX, fig. 17.

ornementales dans l'ordre actuel et l'importance de leur rôle dans le passé nous engagent à ne pas les passer sous silence, quelque restreintes que soient d'ailleurs les bornes de notre étude.

Le genre est maintenant répandu dans tout l'hémisphère nord; il contribue puissament à accentuer la flore des diverses régions au moyen d'espèces caractéristiques, telles que l'Obier et le *Viburnum Lantana*, dans l'Europe centrale, le Laurien-Tin dans la région méditerranéenne. Les Canaries, l'Amérique du Nord, le Japon et la Chine, ont aussi des Viornes spéciales qui tantôt se rattachent aux nôtres et tantôt s'en écartent plus ou moins : de là une variété de formes qui donnent lieu à un certain nombre de sous-types, entre autres celui des *Lantana*, celui de l'Obier ou Boule-de-neige, du Laurier-Tin et d'autres encore parmi les exotiques. Cette diversité jointe à l'extension géographique est l'indice d'une grande ancienneté; c'est-à-dire que, constitué de bonne heure et favorisé par les circonstances, le type des Viornes aura pu acquérir rapidement une diffusion très grande et continuer ensuite par le cantonnement à se différencier, sans cesser pourtant de former un genre unique.

Il existe, en effet, des Viornes reconnaissables dans la craie américaine, principalement dans la flore du Dakota-group et dans celle du groupe de Laramie qui

se rapporte à un niveau récent de la craie. Il en existe encore dans l'extrême Nord et en particulier au Groën-

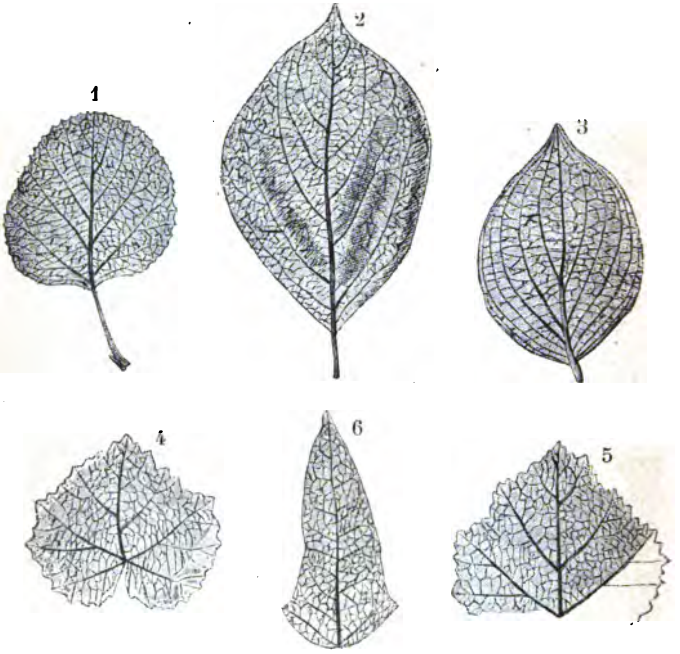


FIG. 31 — *Formes ancestrales de Viornes, de Cornouiller, de Vigne et de Lierre :* 1, *Viburnum Snowianum*, Sap., des nodules du Dakota-group, feuille ; 2, *Viburnum rugosum*, Pers., *pliocenicum*, Sap., des tufs pliocènes de Meximieux, ancêtre direct du *V. rugosum*, Pers, des Canaries, feuille ; 3, *Cornus mas*, L, du mio-pliocène de la vallée du Rhône, feuille ; 4-5, *Vitis sequanensis*, Sap., des tufs miocènes de Vesoul, forme ancestrale du *Vitis rotundifolia*, Michx., feuilles ; 6, *Hedera Philiberti*, Sap., Lierre éocène de la flore d'Aix, feuille. — 1/2 gr. nat.

land, à partir des couches de Patoot, qui sont encore crétacées, et, sur un niveau un peu plus récent, dans le tertiaire ancien d'Atanekerdluk. Il est donc impos-

sible de douter que le genre n'ait eu une très grande extension originaire. Voyons maintenant comment il s'est comporté.

Les formes primitives, celles de la craie moyenne ou supérieure, se ressemblent entre elles, elles reproduisent avec des variations secondaires le type des *Viburnum lantanoides*, Michx., *molle*, Michx., *dentatum*, L., qui sont américains, ainsi que celui des *Viburnum plicatum*, Thb., *erosum*, Thb., *macrophyllum*, qui sont asiatiques. Grâce à une communication bienveillante de M. le professeur Snow, nous avons pu examiner les *Viburnum* américains du Dakota-group, et nous assurer de leur exacte détermination[1]. On reconnaît très bien dans la plupart de ces feuilles, distribuées sans doute en une série de variétés, la nervation caractéristique du type *Lantana*, dont nous posséderions ainsi les ancêtres les plus éloignés.

Les *Viburnum multinerve*, Hr., et *attenuatum*, Hr., de la craie récente de Patoot, reproduisent d'une façon frappante l'aspect du *V. erosum*, Thb., du Japon, dont on peut le regarder comme étant le type ancestral avec d'autant plus de raison que plusieurs espèces de l'archipel Japonais, comme nous l'avons observé précédemment pour le *Cycas revoluta*, paraissent avoir une ori-

[1] Les feuilles ont laissé leur empreinte dans des nodules ferrugineux; leur conservation est remarquables; nous avons obtenu la communication de ces curieux échantillons par l'intermédiaire de notre ami, M. L. Lesqeureux.

gine polaire. Dans la flore tertiaire d'Atanekerdluk, on rencontre encore le *Viburnum Wymperi*, Hr., répandu à un moment donné dans toute la région arctique.

Les mêmes affinités nous sont révélées par le beau *Viburnum giganteum*, Sap., des travertins paléocènes de Sézanne, dont les feuilles très répandues dans ce gisement atteignent parfois des dimensions qui surprennent et annoncent une espèce des plus vigoureuses, excédant les proportions de tous ses congénères vivants. Le même type se trouve représenté à Gelinden par le *Viburnum vitifolium*[1], Sap. et Mar. D'ailleurs, ce type, si répandu au commencement du tertiaire dans tout notre hémisphère, ne s'est pas maintenu en Europe où, en ce qui touche le *Viburnum opulus*, L., nous ne pouvons signaler d'autre précédent fossile que le *V. tribolatum*, Hr., d'Albis, vers le haut de la mollasse suisse, comparé par Heer à notre Obier et dont les graines auraient été recueillies à Œningen.

Le type des *Viburnum suspensum* et *Avbasuchii*, Hort., avec la marge des feuilles denticulée, a été également représenté en Europe, du paléocène à la fin du miocène. Un peu plus tard, nous observons à Meximieux, non seulement l'ancêtre probable de notre Laurier-Tin[2] (*Viburnum pseudotinus*, S. et M.), mais celui d'une Viorne des Canaries, bien détermi-

[1] *Rev. de la fl. foss. de Gelinden*, pl. XII, fig. 1.
[2] *Vég. foss. de Meximieux*, p. 131, pl. IX, fig. 8-9.

nable et qui s'avançait alors jusqu'au centre du continent qu'elle a depuis abandonné, nous voulons parler du *V. rugosum*, Pers., un des ornements des grandes forêts canariennes, où cette Viorne prend les proportions d'un arbre.

2. Série des Cornouillers.

Les Cornouillers, comme les Viornes, ne sont guère que des arbustes ; pourtant, ils ont dû comprendre jadis des espèces de haute taille et de plus ils possèdent des fruits parfois comestibles qui passent pour avoir été recherchés des hommes primitifs. A ces deux titres, il convient d'en dire ici quelques mots. L'extension originaire du genre n'est pas contestable. Non seulement la flore tertiaire ancienne de l'extrême Nord en a fourni trois espèces à Heer, et l'une d'elles, *Cornus orbifera*, Hr., provenant du Spitzberg, mais la craie supérieure des couches d'Atané comprend un Cornouiller, *C. Forkammeri*, Hr.[1], voisin, selon Heer, du *C. Studeri* de la mollasse suisse. Le paléocène de Sézanne présente un très bel exemple de *Cornus* primitif; c'est le *C. platyphylla*, Sap.[2], remarquable par la grandeur de ses feuilles et comparable au *C. officinalis*, Sieb. et Zucc., du Japon.

Des Cornouillers plus voisins des nôtres commencent à se montrer en Europe dès la fin de l'éocène. La

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, VI, p. 85, tab. XLIV, fig. 13, et VII, p. 117.
[2] *Fl. foss. de Sézanne*, p. 103, pl. XI, fig. 8-9.

flore d'Aix fait voir déjà le *Cornus confusa*, Sap.[1], dont la feuille est assimilable aux plus petites de celles du *C. mas*, L.; dans l'aquitanien de Manosque et dans celui de Monod, c'est le *C. orbifera*, Hr., qui ressemble au *C. florida*, L., d'Amérique, Enfin, la mollasse suisse présente, parmi d'autres espèces, le *C. Studeri*, Hr., ancêtre probable de notre *C. sanguinea, L.* Le *C. sanguinea* lui-même se montre dans les cinérites du Cantal, tandis que le *C. mas*, L., bien reconnaissable, a laissé dans le miocène récent de la vallée du Rhône des vestiges recueillis par le regrettable M. Fontannes, de qui nous tenions l'empreinte de feuille que nous figurons ici.

C'est à la série des Cornouillers que se rattache celle des Hamamélidées dont le rôle, bien qu'imparfaitement défini, n'a pas été sans importance dans l'ancienne Europe. Une des dernières formes de cette série actuellement exotique, qui ait abandonné le sol du continent, est le *Parrotia pristina*, Ett., qui se montre encore dans le pliocène récent de Durfort (Gard), sur l'horizon de l'*Elephas meridionalis*. Cette espèce, observée plus anciennement dans le miocène récent de Schossnitz et dans les cinérites du Cantal, représente sûrement l'ancêtre plus ou moins direct du *Parrotia persica*.

[1] *Rev. de la fl. des gypses d'Aix*, p. 83, pl. XII, fig. 18; *Ann. sc. nat.*. 5e série, t. XVIII, p. 181.

X

GROUPE DES AMPÉLIDÉES

Ce groupe comprend les *Vitis*, *Cissus* et *Ampelopsis* ou Vignes vierges, sans compter les genres tropicaux *Pterisanthes* et *Leea;* mais nous nous attacherons exclusivement aux Vignes dont une espèce, originaire de l'ancien continent, a été utilisée par l'homme qui en a tiré sa boisson favorite[1].

Considéré en lui-même, le groupe des Ampélidées ne forme réellement qu'un genre partagé en plusieurs sections, chacune d'elles, comme celles des *Cissus* et des *Vitis* propres, partagée en sous-types ou sous-genres comprenant un certain nombre de formes plus ou moins affines et flottantes, c'est-à-dire le plus souvent sans limites respectives bien déterminées. Ainsi compris et doué d'une tendance initiale à des dédoublements successifs, par le cantonnement des formes succeptibles de donner naissance à quelque race locale, destinée elle-même à en engendrer d'autres, le groupe a dû se constituer de bonne heure et

[1] Le savant viennois Endlicher ajoute, en parlant de la Vigne, qu'elle a été : *ab antiquissimis temporibus in singulare mortalium gentis solatium electa*, c'est-à-dire choisie et cultivée par l'homme, dès les temps les plus reculés, comme lui apportant le principal soulagement de ses misères, ou, si l'on veut, le plus agréable de tous les délassements.

s'étendre sur un grand espace géographique, dès le commencement des temps tertiaires; bien que les régions arctiques n'en aient offert que d'assez faibles vestiges, circonstance qui tendrait à faire croire, mise en regard de leur affluence dans les pays chauds, que les Ampélidées auraient eu pour berceau premier la zone tempérée actuelle ou les alentours du cercle polaire, à une époque antérieure au refroidissement de notre hémisphère. Dans cette hypothèse, limitée du côté du nord, leur extension primitive se serait opérée plutôt dans la direction opposée, au moyen de laquelle le groupe aurait constamment rencontré des conditions plus favorables à son développement, que sur des points avancés vers l'extrême nord. Au total, ce serait dans les parties chaudes de la zone tempérée que les Ampélidées, sans y être confinées, auraient atteint leur *summum* de richesse et qu'actuellement encore, elles habiteraient de préférence.

Si l'on s'attache pourtant aux Vignes en particulier, on reconnaît aisément qu'elles forment un genre s'accommodant mieux que les autres des exigences des pays du nord, et que la proportion des espèces à feuilles caduques est bien plus grande chez lui que dans les autres. Par conséquent, le genre Vigne a dû originairement présenter une extension boréale plus prononcée, et une partie notable de ses espèces a pu acquérir des aptitudes en rapport soit avec les régions

septentrionales, soit avec les parties élevées vers le haut des montagnes, tandis que les *Cissus* et, à plus forte raison, les *Pterisanthes* et *Leea* sont en majorité confinés entre les tropiques. M. G. Planchon a défini récemment, et distingué dans le nom d'*Ampelocissus*, un type tropical à racine tubéreuse et à tige annuelle qui semble opérer la jonction des *Cissus* aux *Vitis* propres et qui pourrait bien représenter la souche mère d'où les divers genres d'Ampélidées seraient originairement sortis.

En dépit des *Cissites* de Heer, fort douteux par eux-mêmes, de la craie d'Amérique et de celle plus récente du Groënland, les plus anciennes Ampélidées authentiques ne remontent pas jusqu'ici au delà du paléocène, et nous les rencontrons dans le gisement de Sézanne, déjà séparés en *Cissus* et en *Vitis* propres.

Le *Cissus primæva*, Sap.[1], à feuilles simples presque entières, subcordiformes-deltoïdes, à dents marginales anguleuses et faiblement prononcées, reproduit le type des *Cissus capensis*, Thb., — *tomentosa*, Lam., (île Maurice), — *angulata*, Lam. (Indes), tout en tenant aussi à l'*Ampelopsis cordata*, Michx. (*Cissus ampelopsis*, Pers.), de l'Amérique du Nord. Il est naturel que les formes anciennes soient en même temps les moins incisées, et la même tendance se montre également dans les Vignes. A côté du *Cissus primæva*

[1] *Fl. foss. de Sézanne*, p. 100, pl. X, fig. 6, et fig. 16, dans le texte.

effectivement, M. Munier-Chalmas a découvert dans les travertins de Sézanne une Vigne dont il a, non seulement recueilli des feuilles, mais retrouvé la tige

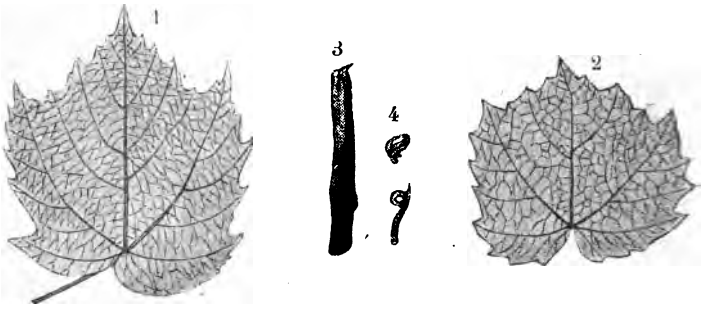


FIG. 32. — *Ancêtres paléocènes de la Vigne cultivée* : 1-4, *Vitis sezannensis*, Sap., des tufs de Sézanne, d'après des vestiges découverts par M. Munier-Chalmas : 1, feuille normale répondant au *V. Dutaillyi*, Mun.-Chalm. ; 2, autre feuille plus courte correspondant à une variété. *V. Balbiani*, Lem. ; 3, fragment de cep avec cicatrice d'un ramule tombé ; 4, fragments de vrilles ; — d'après les échantillons originaux communiqués par M. Munier-Chalmas — 1/2 gr. nat.

sarmenteuse et les vrilles : c'est le *Vitis sezannensis*, Sap., qui présente même deux variétés ou sous-espèces, *V. Dutaillyi* de Munier-Chalmas et *V. Balbiani*, Lemoine.

Cette Vigne, la plus ancienne connue et dont il est impossible de révoquer en doute l'attribution, est fidèlement reproduite par notre figure 32 ; elle ressemble particulièrement au *Vitis riparia*, Michx., avec la base de la feuille plus arrondie en cœur et des nervures secondaires plus espacées et moins nombreuses. Les dentelures marginales sont pointues et

celles qui correspondent aux nervures basilaires principales, plus saillantes, sans que le limbe soit incisé, ni précisément lobé. La ressemblance se maintient avec le *Vitis cordifolia*, Michx., simple variété du *V. riparia* du même auteur, mais elle nous a paru plus prononcée encore avec le *V. odoratissima*, Donn, forme voisine du *V. cordifolia* et qui se rattache toujours au type du *riparia*. — Mise en regard du *V. vinifera* spontané, c'est-à-dire maintenu ou rendu à l'état sauvage, la Vigne de Sézanne n'est pas sans analogie avec les formes peu incisées, spécialement avec les feuilles d'un spécimen rapporté de la Chiffa (Algérie) par notre ami le professeur Marion. Par l'aspect et les stries de la tige fossile, par la cicatrice qu'elle présente et qui se rapporte à un rameau désarticulé, ainsi que par les vrilles elles-mêmes, la Vigne de Sézanne ne diffère en rien de celles de nos jours et du *V. vinifera* en particulier. On peut donc la considérer comme l'ancêtre éloigné de notre *Vitis vinifera*. Ce type de la Vigne cultivée, nous ne l'observons plus dans les flores suivantes, et l'éocène supérieur d'Aix, si riche pourtant en types de tout genre, n'en a pas encore fourni de vestiges, ni ceux d'aucun autre *Vitis*. Ce genre, ami des fraîches vallées montagneuses, a dû y demeurer longtemps confiné. C'est encore dans des tufs, ceux de la Haute-Saône, explorés par M. Bertrand, sur l'horizon du

miocène inférieur, que nous observons une Vigne, fort différente, il est vrai, de celle de Sézanne, ressemblant plutôt au *V. rotundifolia,* Michx. *(V. vulpina,* L., *ex parte),* de Clayton, Engelmann. etc. — Cette Vigne américaine répond, sous le nom vulgaire de « Scupernong », à une section distincte, séparée des *Euvitis* ou Vignes proprement dites par M. G. Planchon. Ajoutons que cette Vigne miocène n'est pas sans rapport, sous des dimensions plus petites, avec le *V. californica,* Benth., qui semble faire partie de la même section, que l'Europe aurait par conséquent possédée autrefois.

En laissant de côté le *Vitis teutonica,* Ludw., dont les pépins seuls paraisseni bien déterminés, c'est seulement lors du miocène récent, au gisement de Charay en Ardèche, que l'ancêtre présumé et probablement direct de la Vigne cultivée se montre pour la première fois ; il est représenté jusqu'ici par une feuille unique[1] qui, par son mode caractéristique de lobature, ne saurait tromper. Le *V. prævinifera,* autant qu'il est possible d'en juger par un simple fragment, tient le milieu entre la Vigne sauvage d'Eu-

1 M. l'abbé Boulay, dans la communication précitée *(Bull. de la Soc. bot.,* p. 267), signale la découverte, soit à Rochesauve, soit à Charay, de nouvelles empreintes de feuilles de *Vitis* de forme et de dimension variables. Il indique trois espèces sous le nom de *Vitis vivariensis,* N. Boul., *V. teutonica,* Al. Br., et *V. vinifera,* L., la dernière identique à notre *Vitis prævinifera.* Notre figure 33 permet de juger du degré d'affinité de la forme fossile vis-à-vis de celle qui habite actuellement la région cévenole.

rope et le *V. amurensis* du Japon. Pour mieux faire saisir la distance vraie qui sépare l'espèce fossile de

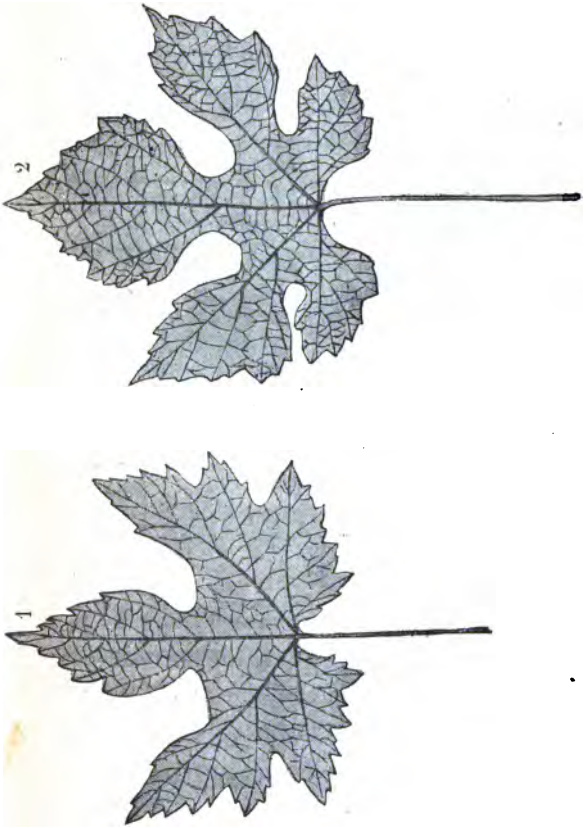


FIG. 33. — *Formes de Vigne miocène et actuelle comparées, provenant de la même région* : 1, *Vitis prævinifera*, Sap., du gisement de Chiaray (Ardèche), feuille; 2, *Vitis cebennensis*, Jord., race actuelle de Vigne sauvage, spontanée dans les Cévennes, feuille. — 1/2 gr. nat.

celle de nos jours, aussi bien que l'analogie qui la rattache à celle-ci, nous figurons ici la feuille légèrement restaurée du *V. prævinifera* en regard de celle du *V. cebennensis*, Jord., forme spontanée actuelle de

la même région. Il est facile, au moyen de ce rapprochement, de juger des modifications légères, quoique sensibles, éprouvées par le type dans l'espace qui court du miocène récent à notre époque, et cela sans quitter le périmètre de la circonscription cévenole.

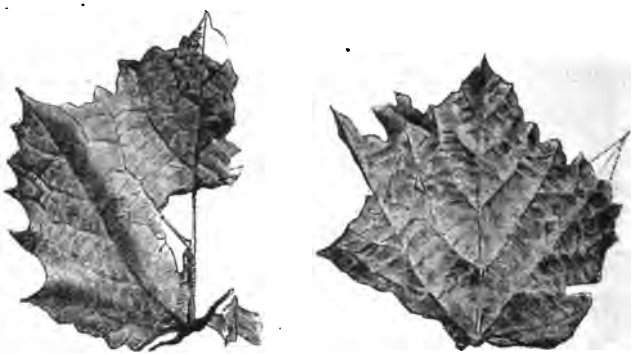


Fig. 34. — *Ancêtre immédiat de la Vigne cultivée.* — *Vitis Salyorum*, Sap. et Mar., feuilles extraites des tufs pliocènes de la Valentine, près de Marseille, d'après des dessins communiqués par M. le professeur Marion. — 2/3 gr. nat.

Le *Vitis prævinifera* n'est donc qu'un ancêtre et un prédécesseur de la Vigne cultivée. Pour rencontrer le parent direct et l'antécédent immédiat, il faut recourir au pliocène. Les tufs de la Valentine, à peine plus récents que ceux de Meximieux, fournissent à cet égard un très bel exemple de Vigne européenne primitive, touchant à celle de nos jours, et dont notre figure reproduit deux feuilles. Le *Vitis Salyorum*, Sap. et Mar., dont l'analogie avec les formes les plus méridionales du *V. vinifera*, L., de l'Asie intérieure et

de l'Afghanistan est assez sensible, nous semble, après examen comparatif, se rattacher de plus près encore à une forme spontanée, rapportée de la Chiffa (Algérie) par M. le professeur Marion, et par cela même l'espèce de la Valentine représente légitimement l'un des termes de cet ensemble de formes locales que la formule du *Vitis vinifera* est destinée à comprendre et à résumer. On sait qu'à partir du pliocène supérieur et surtout dans le quaternaire, en Italie, comme dans le midi de la France, la Vigne ordinaire a laissé d'incontestables vestiges de sa présence.

XI

GROUPE DES ARALIACÉES

1. Série des Lierres.

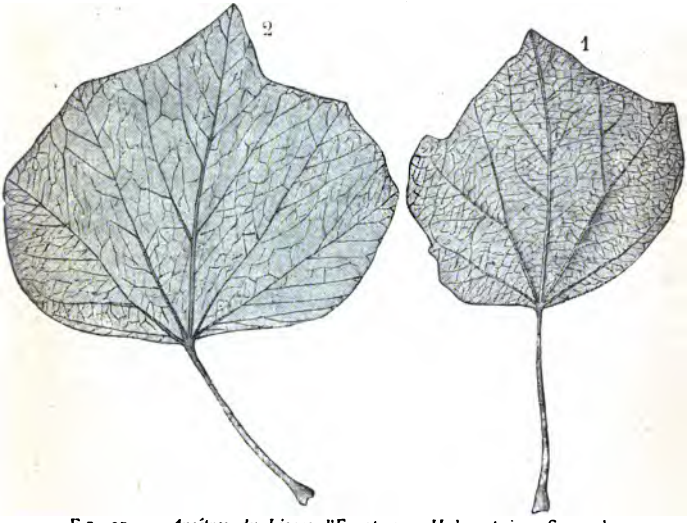
Le type grimpant du Lierre, *Hedera*, répandu dans toute la zone tempérée de l'ancien monde, mais absent d'Amérique, constitue une espèce unique, subdivisée en une foule de variétés ou races locales, dont quelques-unes ont été considérées comme spécifiquement distinctes et ont reçu des noms particuliers. Il en est ainsi du Lierre d'Irlande, de celui du Caucase, de celui d'Alger ou des Canaries, qui ne sont réellement que des formes d'un seul et même type. Ce type, depuis son origine et à partir de son étroite

adaptation à entourer les tiges des autres arbres en s'y cramponnant, à couvrir les parois des rochers et le sol en s'y enracinant, a toujours faiblement mais constamment varié, de façon à engendrer des formes plus ou moins différentes, à travers le temps, comme à travers l'espace, sans jamais pourtant, à ce qu'il semble, avoir donné naissance à des espèces proprement dites. En même temps, le Lierre sous nos yeux, et probablement aussi dans les âges précédents, offre cette particularité de posséder deux sortes de feuilles, celles des rameaux appliqués et stériles et celles des rameaux libres et fertiles, chaque catégorie ayant une nervation distincte et les feuilles des rameaux appliqués étant toujours pourvues de lobes plus prononcés et de nervures secondaires moins obliques que celles des rameaux libres.

L'adaptation spéciale à laquelle s'est prêté le Lierre et au moyen de laquelle ce type de plantes a été constitué à l'origine, cette adaptation s'est réalisée de bonne heure, ainsi que l'atteste la présence dans la craie, à une époque voisine de celle où les Dicotylées se répandirent pour la première fois, d'un Lierre, *Hedera primordialis*, Sap.[1]. L'*H. primordialis* à feuilles larges, entières et faiblement différenciées, s'est rencontré, non seulement dans la craie céromanienne de

[1] *Monde des plantes*, p. 200, fig. 29.

Bohême, mais dans celle de la région arctique[1], et, circonstance remarquable, il semble dès lors exclu de l'Amérique, où les formes fossiles signalées sous le nom d'*Hedera* manquent toujours d'authenticité.



F.G. 35. — *Ancêtres du Lierre d'Europe :* 1, *Hedera prisca*, Sap., du paléocène de Sézanne, ancêtre éloigné du Lierre ordinaire, feuille; 2, *H. Mac-Clurii*, Hr., du Groënland et du Spitzberg, ancêtre de la race ou variété dite Lierre d'Irlande, feuille. — 1/2 gr. nat.

Si le Lierre eût jamais pénétré dans ce continent, il s'y serait certainement maintenu, comme il a fait dans l'ancien monde où son extension primitive ne saurait faire question. En effet, non seulement dans le tertiaire ancien du Groënland l'*H. Mac-Clurii*, Hr.,

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, VI, p. 82. tab. XV, fig. 9-10; XXIV, fig. 6-7a, et XXVIII, fig. 13-14.

nous montre l'ancêtre direct du Lierre d'Irlande actuel, *H. helix*, L., var *hibernica*, Mack.; mais à Sézanne, sur l'horizon du paléocène le plus reculé, l'*Hedera prisca*, Sap.[1], qui semble tenir le milieu entre la forme la plus ordinaire et la race canarienne actuelle, *H. canariensis*, Webb.

Un peu plus tard, nous retrouvons le Lierre, *H. Philiberti*, Sap. (voir la figure 31, 6), dans l'éocène supérieur d'Aix; il a subi à ce moment l'influence du climat qui a sensiblement amaigri toutes les formes végétales. Les feuilles de l'*H. Philiberti* avec leur sommet prolongé en pointe et leur base pourvue de courts lobules à peine saillants rappellent les formes les plus étroites de notre Lierre actuel et surtout celles de la race d'Alger. Il existe dans la mollasse suisse un *H. Kargii*, Br., encore plus petit. Mais à partir du miocène, soit en Allemagne (Dernbach), soit dans le pliocène d'Italie, soit enfin dans celui du midi de la France, ce sont bien des ancêtres et des prédécesseurs directs du Lierre européen que l'on observe dans les divers gisements et plus tard dans les tufs quaternaires.

[1] *Fl. foss. de Sézanne*, p. 92, fig. 15, et pl. X fig. 1.

XII

GROUPE DES MAGNOLIACÉES

1. Série des Magnoliers.

Le type *Magnolia*, commun de nos jours aux deux continents, est un des plus anciennement fixés et des plus largement répandus dont on ait connaissance à l'état fossile. La craie d'Europe, en Bohême et en Moravie, dès le niveau du cénomanien, la craie d'Amérique et celle de l'extrême Nord en offrent des exemples et parfois aux feuilles se joignent des fragments de fruits qui enlèvent à l'attribution toute incertitude. Le *M. amplifolia*, Hr., de Moletein en Moravie, s'écarte peu par l'aspect et la dimension des feuilles de celles du *M. acuminata*, L.; tandis que le cône fructifié de cette espèce offre les caractères de ceux du *M. grandiflora*, *L.* Certains de ces Magnoliers, tels que les *M. alternans*, Hr. et *M. Capellini*, Hr., paraissent avoir occupé une très vaste étendue territoriale, puisque Heer les signale à la fois en Bohême, dans le Nebraska et dans la craie groënlandaise[1]. Sur un horizon moins reculé, celui du tertiaire ancien, la région arctique comprend encore des Magnoliers, tels que le *Magnolia Inglefieldi*, Hr.[2], qui touche au

[1] Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, p. 150; *Tableau synoptique.*

[2] Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, p. 121. tab. LXIX, fig. 1; LXXXV, fig. 3, et LXXXVI, fig. 9.

M. grandiflora de la Louisiane et en représente, à ce qu'il semble, l'ancêtre direct. D'autres encore, au

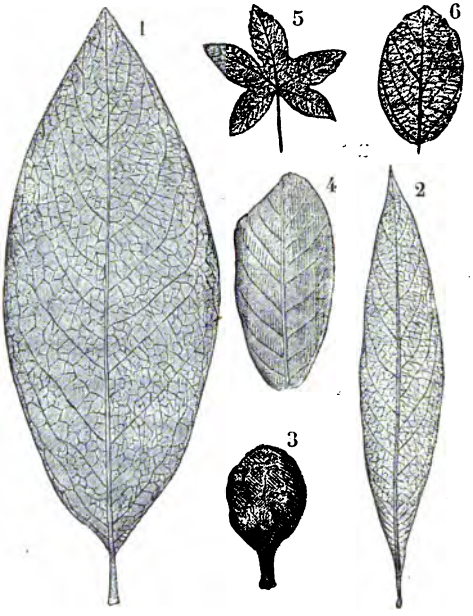


FIG. 36. — *Ancêtres du Magnolier à grandes fleurs actuel :* 1, *Magnolia Inglefieldi*, Hr., du tertiaire ancien de l'extrême Nord, feuille; 2-3, *M. Ludwigi*, Ett., du miocène de Salshauzen, feuille (2), fruit écrasé (3); 4, *M. fraterna*, S. et M., du pliocène de Meximieux, feuille vue par-dessous; 5, *Liquidambar europæum*, Al. Br., du tertiaire ancien du Groënland, ancêtre commun présumé des Liquidambars d'Asie et d'Amérique, feuille rencontrée une seule fois; 6, *Parrotia pristina*, Ett., ancêtre présumé du *Parrotia persica* actuel, feuille. — 1/3 gr. nat.

Groënland ou au Spitzberg, à feuilles plus grandes, plus souples, plus membraneuses, sont par cela même comparables aux Magnoliers à feuilles caduques d'Amérique et du Népaul.

Comme plusieurs de ses congénères, le *M. primigenia*, Ung., paraît avoir habité simultanément ou peut-être successivement les alentours du pôle et notre continent. Au contraire, les *Magnolia regalis et Nordenskioldi*[1] semblent avoir été confinés à l'intérieur de la zone arctique ; ils ont dû avoir des feuilles souples et caduques. Ainsi, l'Europe a certainement possédé et ensuite perdu des Magnoliers que l'Amérique du Nord et l'Asie ont conservés. Ces Magnoliers européens, plusieurs gisements nous les font voir et ils n'ont déserté qu'assez tard le sol de notre continent. Dans le paléocène de Sézanne, c'est le *Magnolia inæqualis*, Sap.[2], dont il existe de beaux échantillons et qui constitue une espèce comparable au *Magnolia grandiflora*, distincte pourtant par quelques détails de la nervation. Plus tard, vers l'éocène récent et le miocène, on observe d'autres Magnoliers, tels que le *M. Dianæ*, Ung., qui se montre à Aix et à Radoboj, et le *Magnolia Ludwigi*, Ett., de Salshauzen (lignites rhénans), que nous figurons avec son fruit. Enfin, il existe encore un Magnolier, *M. fraterna*, Sap. et Mar., allié de près au *M. grandiflora* d'Amérique et son ancêtre collatéral, dans les tufs pliocènes de Meximieux[3]. La figure 36 en reproduit une feuille vue par-dessous.

[1] *Ibid.*, VII, p. 123, tab. CVIII.
[2] *Fl. foss. de Sézanne*, p. 107, pl. XI, fig. 4-7.
[3] *Veg. foss. de Meximieux*, p. 137, pl. XXXII, fig. 2-4.

Il est impossible de définir la vraie cause de l'élimination complète du type des Magnoliers qui, à l'exemple de ceux du Tulipier, du Platane, du *Pterocarya* et du *Zelkova*, a quitté l'Europe avant la fin du tertiaire, à moins que l'extension glaciaire, sur un continent aussi découpé par la mer et intercepté par elle dans la direction du sud, ne soit la raison d'être de cette élimination appliquée à des arbres dont l'aire d'habitation, de plus en plus restreinte, a pu être en dernier lieu limitée à certaines vallées, occupées à la fin par les glaciers.

2. Série des Tulipiers.

L'ancienneté et l'extension originaires des *Liriodendron*, type fixé de très bonne heure et associé, de l'horizon du cénomanien à celui des *Magnolia*, au Groënland comme en Amérique, ne sauraient être révoquées en doute. La découpure caractéristique des feuilles, qui n'a jamais beaucoup varié depuis la formation du genre, aide à reconnaître leurs empreintes et fait voir qu'une fois caractérisé le type est demeuré à la fois constant et sujet pourtant à de légères variations de détail. Il a toujours présenté effectivement, dans les limites d'une même espèce et parfois sur le même pied, des feuilles entières ou découpées plus ou moins profondément, à lobes latéraux simples ou bipartis, obtus ou acuminés. Le *Liriodendron tulipiferum*, L.,

passait naguère pour la seule espèce aujourd'hui vivante ; mais une forme chinoise récemment découverte et que nous avons pu observer dans l'herbier de Kew, semble dénoter l'existence d'une race particulière à l'ancien continent, qui y serait encore cantonnée et

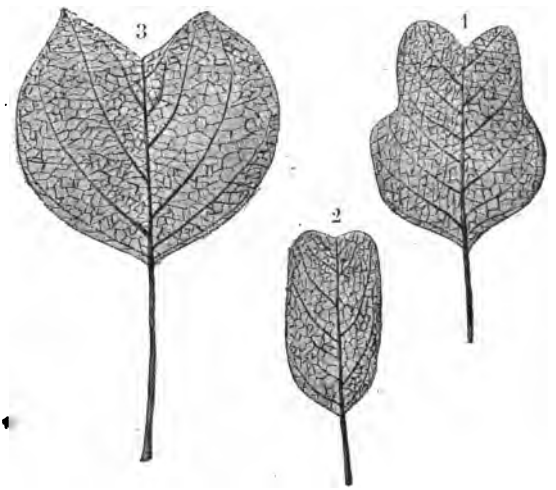


FIG. 37. — *Formes ancestrales de Tulipier :* 1-2, *Liriodendron Meekii*, Hr., Tulipier de la craie polaire, feuiles ; 3, *Liriodendron tulipiferum*, L., Tulipier actuel d'Amérique, feuille exceptionnellement entière figurée comme terme de comparaison. — 1/2 gr. nat.

qui se distinguerait de celle d'Amérique par les lobes profondément incisés de ses feuilles, bien que les deux formes soient en réalité très voisines.

A l'état fossile, les deux Tulipiers les plus anciens et les mieux déterminés sont, d'une part, le *Liriodendron Meekii*, Hr., commun à la craie d'Amérique et

à celle de l'extrême Nord, et d'autre part, le *L. primævum*, Newb.[1], de la craie de Blackbird-Hill, dans le Nebraska. Le premier a des feuilles très variables, assez étroites et obtusément émarginées au sommet, tantôt entières, tantôt faiblement sinuées-lobées latéralement; il s'écarte assez notablement du Tulipier actuel; et peut-être ces premières formes avaient-elles des feuilles persistantes, plus ou moins fermes ou coriaces. La seconde espèce, *L. primævum*, se rapproche beaucoup plus de l'espèce vivante et du *L. Procaccinii*, Ung., du miocène européen dont elle représente sans doute la souche ancestrale primitive. Mais il ne faut pas oublier non plus que le type actuel porte des feuilles caduques, qu'il a dû subir, à un moment donné, avant de se répandre en Europe et en Amérique, un stage dans les pays du nord. De cette façon, son extension dernière n'aurait eu lieu que cette adaptation une fois acomplie.

Sans faire arriver le Tulipier du fond de l'extrême Nord, où ses feuilles n'ont pas été rencontrées jusqu'à présent, on peut avec vraisemblance placer son point de départ dans le tertiaire ancien de l'Islande où une très belle feuille, le *L. islandicum*, Sap. et Mar., présente la plupart des caractères qui distinguent celles du Tulipier d'Amérique. C'est bien là l'ancêtre direct de celui-ci. Une exacte comparaison laisse à peine

[1] *Lat. ext. fl. N. Amer.*, p. 12.

constater, dans l'ordonnance des nervures secondaires et la forme de l'échancrure du sommet, de légères différences que notre figure est destinée à faire saisir.

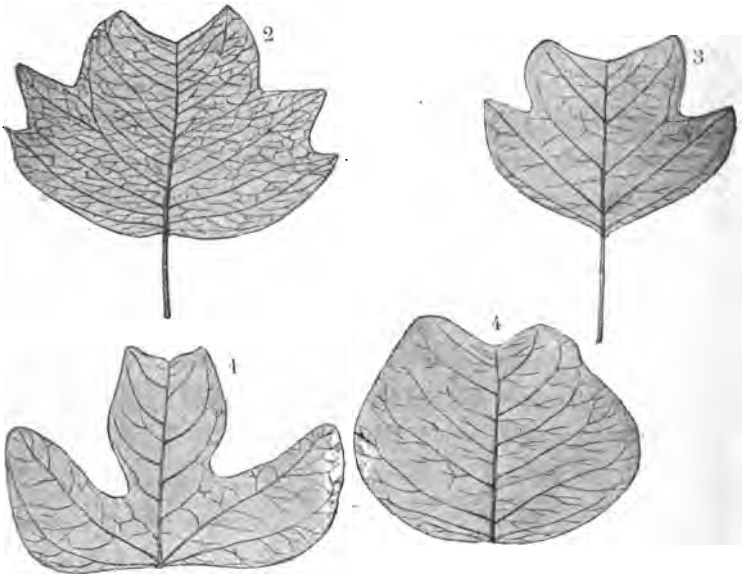


FIG. 38. — *Tulipiers européens tertiaires* : 1, *Liriodendron Gardneri*, Sap., Tulipier éocène de Bournemouth, feuille en partie restaurée; 2, *L. Procaccinii*, Ung., du tertiaire d'Islande, *L. islandicum*, Sap. et Mar., ancêtre commun présumé du Tulipier actuel d'Amérique et de celui du miocène d'Europe, feuille; 3, même espèce, observée dans la mollasse suisse (Eriz), feuille; 4, même espece, variété à lobes très obtus du pliocène de Meximieux. — 1/2 gr. nat.

Le Tulipier tertiaire d'Islande est sans doute le père commun de l'espèce américaine et de celle qui a si longtemps habité l'Europe, *L. Procaccinii*, Ung., mais que notre continent a fini par perdre sans retour. Le

L. Procaccinii, après s'être montré, assez rarement, il est vrai, dans le miocène de la mollasse suisse (*L. helveticum*, Hr.), entre autres gisements à Eriz, sous un aspect rapproché de celui de la forme islandaise, se multiplie vers le miocène récent et le pliocène. Il abonde surtout à Sinigaglia[1], en Italie et dans les tufs de Meximieux[2]. Dans la marche du nord au sud, certains caractères différentiels se sont prononcés chez lui et lui ont imprimé une physionomie à part; ces caractères auraient fait du Tulipier européen une espèce distincte, s'il avait survécu aux événements. Les feuilles largement arrondies n'ont, au lieu de lobes, que des sinuosités, quelquefois à peines sensibles.

L'espèce chinoise découverte récemment est à l'extrême opposite de celle qui vient d'être signalée; ses lobes sont, au contraire, des plus aigus et, dans certaines feuilles, profondément incisés. Une empreinte malheureusement incomplète, observée dans l'éocène de Bournemouth, donnerait à croire que la forme chinoise, recueillie par M. Weicht, aurait eu un précédent au sein de la végétation tertiaire (voir la fig. 38); mais nous donnons ici plutôt une indication à vérifier qu'une opinion décisive.

1 Massalongo. *Fl. Senogall.*, p. 311, pl. VII, fig. 23, et XXXIX, fig. 3-6.

2 *Vég. foss. de Meximieux*, p. 138, pl. XXXIII, fig. 1-6.

XIII

GROUPE DES MALVOÏDÉES

Ce groupe, un des plus riches et des plus remarquables entre ceux qui font l'ornement de la flore arborescente du monde actuel, en dehors des Malvacées propres, qui comprennent les *Hibiscus*, les Cotonniers, les *Abutilon* et *Sida*, embrasse encore les Bombacées avec le gigantesque Baobab *(Adansonia)*, les Sterculiées et Dombeyées, les Büttnériacées avec l'arbre du Cacao ou *Theobroma*, enfin, les Tiliacées. Il ne saurait donner lieu de notre part, à raison même de la profusion des formes qu'il faudrait passer en revue et de l'imperfection de nos connaissances sur leur existence à l'état fossile, à un examen détaillé. Nous nous contenterons d'un rapide coup d'œil jeté sur les séries les moins incomplètement élucidées. Ce sont celles des Hibiscées, — Bombacées, — Sterculiers, enfin des Tiliacées ou Tilleuls.

1. Série des Hibiscées.

Si nous mentionons la tribu des Hibiscées, dont les Cotonniers *(Gossypium)* font partie, c'est qu'il ne serait pas impossible d'y rapporter légitimement un fruit répandu dans les schistes marneux de la montagne de Gergovie, sur l'horizon du miocène inférieur. Ce

fruit posé sur un calyce persistant est ouvert par déhiscence en cinq valves à la maturité, et rappelle, selon la remarque déjà ancienne, due à M. Pomel, ceux des *Hibiscus* et des *Gossypium*. L'Europe aurait donc peut-être possédé jadis quelque forme ancestrale du Cotonnier, type de plante utilisé par l'homme dans le monde entier et dont l'extension naturelle dans les deux continents serait de nature à justifier la présence ancienne sur le sol européen.

2. Série des Bombacées.

Cette série, qui comprend le gigantesque Baobab (*Adansonia digitata*), ainsi que les *Bombax*, *Pachira*, etc., formes arborescentes exclusivement tropicales, a eu certainement autrefois des représentants européens. Dans le gisement d'Aix, si souvent cité, les fleurs d'une Bombacée et les folioles détachées de de ses feuilles (*B. sepultiflorum*, Sap.[1]) couvrent de leurs empreintes répétées les plaques schisteuses de certains lits. Les fleurs bien déterminables annoncent une forme ancestrale des Bombacées de l'Inde et de la Cochinchine.

3. Série des Sterculiers.

L'Europe tertiaire a certainement possédé des Ster-

[1] Saporta, *Revis. de la fl. d'Aix*, p. 184, pl. XIV, fig. 1-5; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII, p. 86.

culiacées, grands arbres presque tous confinés maintenant dans les régions tropicales ou subtropicales des deux continents, à l'exception d'une espèce chinoise, le *St. platanifolia*, qui supporte notre climat et dont les feuilles sont caduques. Mais l'ancienne

FIG. 39. — *Formes ancestrales de Sterculier, de Tilleul et de Jujubier :* 1, *Tilia Malmgreni*, Hr., des régions polaires, ancêtre de notre Tilleul d'Europe, feuille ; 2, *Sterculia Labrusca*, Ung., du tongrien de Saint-Zacharie, feuille ; 3, *Sterculia exiguiloba*, Sap., du miocène inférieur de Ménat, feuille ; 4, *Zizyphus ovata*, O. Web., de l'éocène supérieur d'Aix, ancêtre présumé de notre Jujubier actuel, feuille. — 1/3 gr. nat.

Europe a eu spécialement des formes de *Sterculia* rapprochées de celles des pays chauds et aussi des *Pterospermum* analogues au *P. acerifolium*, Wild., des Indes orientales. Le type éocène du *Sterculia Labrusca*, Ung., est répandu dans une foule de gisements ; il a été comparé au *Sterculia diversifolia*, et ses feuilles, comme celles de ce dernier, sont sujettes à de nombreuses variations. Les *Sterculia variabilis*,

Sap., et *modesta*, Sap., du paléocène de Sézanne, qui se montrent également, à ce qu'il semble, dans l'éocène anglais de Bournemouth, se rattachent sans effort à des espèces sud-asiatiques du genre.

D'autres espèces également tertiaires sont plutôt assimilables aux Büttnériacées et parmi les types qu'elles comprennent aux Dombeyées et Ptérospermées. Il en est ainsi du *Dombeyopsis Decheni*, Web., des lignites de Bonn., du *Pterospermites inæquifolius*, Sap.[1], de Sézanne. Enfin, le *Ficus tiliæfolia*, Ung., si commun dans la mollasse suisse, paraît être un vrai *Pterospermum* à feuilles entières le long des bords et sensiblement inégales à la base, échancrées en cœur. Il suffit de ces notions pour établir que des ancêtres plus ou moins directs des Sterculiacées de nos jours habitaient, à l'époque tertiaire, l'Europe qu'elles ont depuis abandonnée.

4. Série des Tilleuls.

Les Tiliacées dont se compose cette série ont cela de remarquable que, la plupart d'entre elles croissant entre les tropiques dont elles contribuent à accentuer la flore par leurs principaux genres, *Grewia*, *Sparmannia*, *Luhea*, *Apeiba*, etc., par un autre genre, celui des Tilleuls, elles tiennent au contraire à la végétation de la zone tempérée boréale, dans laquelle les

1 *Fl. foss. de Sézanne*, p. 112-114, pl. XII.

Tilia sont exclusivement confinés. Il est donc naturel d'admettre que ce dernier genre, après avoir eu son berceau dans le Nord plus ou moins avancé, et y avoir acquis les caractères et les aptitudes qui le distinguent, se soit répandu tardivement en Europe et seulement au fur et à mesure que les progrès du refroidissement en éliminaient peu à peu les types amis de la chaleur, jusque-là prépondérants. Les notions retirées de l'étude des plantes fossiles confirment effectivement ce point de vue.

Sans insister sur la nature des rapprochements, il est cependant certain que les *Grewiopsis credneriæformis*, Sap., — *tiliacea*, Sap., — *sidæfolia*, Sap., représentent, dans le pliocène de Sézanne, des formes ancestrales plus ou moins directes de nos Tiliacées tropicales, *Grewia* et *Lubea*, tandis que les *Apeibopsis* de Heer, ces fruits globuleux si répandus dans l'éocène du bassin de Londres et qui se montrent encore dans la mollasse inférieure, indiqueraient l'existence d'*Apeiba* prototypiques. Jusqu'à ce niveau, aucun Tilleul n'a fait son apparition dans le tertiaire d'Europe. Il en est de même pour la craie de la région arctique, et l'on peut croire sans invraisemblance que si dès lors il existait de vrais Tilleuls, ils se trouvaient relégués très loin au fond de l'extrême Nord, ou bien encore vers le haut des régions montagneuses de l'époque, là où l'attitude réalisait les conditions auxquelles ils ont

été préalablement adaptés. La flore tertiaire du Groënland n'a elle-même fourni, jusqu'à présent, aucun vestige de Tilleul. Le type se montre pour la première fois, probablement sur l'horizon du tertiaire ancien, dans le gisement de la Terre de Grinnell, par 82° de latitude nord, ainsi qu'au Spitzberg (Kingbay) : c'est le *Tilia Malmgreni,* Hr. (fig. 39), déjà très ressemblant à nos Tilleuls européen, bien que peut-être plus rapproché encore du *T. americana,* L. Voilà donc l'ancêtre éloigné des Tilleuls actuels et probablement la souche commune de ceux de l'un et l'autre continent.

En Europe, nouvelle preuve de la marche suivie par le genre, l'absence des Tilleuls dans l'oligocène du midi de la France, ainsi que dans toute la mollasse suisse, y compris Œningen, est à prendre en considération. C'est seulement plus au nord, à Bilin, puis dans le miocène récent de Parschlug, en Styrie, que paraissent les premiers vestiges du genre, bien reconnaissable à la structure de ses bractées frutifères.

Le *Tilia vindobonensis*, Stur, tel qu'il a été signalé par Unger[1] qui lui attribue une bractée fructifère, recueillie à Szanto en Hongrie, ne s'écarte guère de celui de Parschlug; le point d'attache du pédoncule doit effectivement être reporté plus bas que ne l'a cru l'auteur autrichien ; il n'est visiblement pas en place

[1] *Geol. d. europ. Waldbäume*, p. 56, fig. 37.

sur l'empreinte de la bractée. Le *Tilia Mastaaina*, Mass. (voir plus loin la fig. 43), du miocène récent de Sinigaglia, appartient encore à la même espèce, et les feuilles recueillies dans ce même gisement ressemblent à celles du Tilleul à petites feuilles (*T. microphylla*, Vent.), sous des dimensions tant soit peu réduites.

La rareté relative de ces vestiges, particulièrement des feuilles, dénote pourtant pour ces Tilleuls primitifs une station à l'écart du bord des lacs et sans doute plus ou moins reculée au sein des montagnes. Les découvertes de M. Rérolle dans la Cerdagne espagnole, en plein massif pyrénéen, appuient cette manière de voir; là, effectivement, sur un horizon équivalent à celui de Sinigaglia, M. Rérolle a rencontré les vestiges répétés d'un Tilleul, *T. Vidalii*, Rér.[1], dont il figure les feuilles et les bractées fructifères. Un examen consciencieux le porte à reconnaître dans cette espèce l'aïeul ou ancêtre direct de notre Tilleul argenté, *T. argentea*, Desf., maintenant indigène dans la Carniole. L'auteur remarque que ses feuilles se rapprochent aussi de celles du *T. mandschurica*, Mazim., qui représente le même type dans le nord de la Chine.

Ce sont là les prédécesseurs visibles de nos Tilleuls européens, répandus partout, jusque dans le Midi, dans le pliocène et aux approches du quaternaire;

1 Rérolle, *Ét. sur les vég. foss. de Cerdagne*, p. 68, pl. X, fig. 11, et XI, fig. 1-2.

mais notre continent a encore possédé dans la dernière partie du tertiaire un autre Tilleul des plus remarquables, dont les tufs de Meximieux et les cinérites du Cantal ont gardé des traces multipliées; nous voulons parler du *T. expansa*, Sap., à feuilles larges et obscurément denticulées le long des bords, dont la frappante analogie avec le *T. pubescens*, Vent., de la Louisiane, engage à le considérer comme un ancêtre collatéral de de l'espèce d'Amérique. Associé dans les forêts du Cantal à d'autres végétaux depuis émigrés et devenus les uns canariens, les autres japonais, ce Tilleul a disparu sans laisser de lui d'autre souvenir que les empreintes de ses feuilles, dont les plaques de la montagne du Cantal se trouvent encore aujourd'hui peuplées.

XIV

GROUPE DES SAPINDACÉES

1. Série des Savonniers.

De nombreux exemples tirés des flores tertiaires, éocènes ou miocènes, et même des flores antérieures, particulièrement de celle de la craie turonienne de Bagnols (Gard), attestent la présence et la longue persistance, sur le sol de l'Europe, de formes ancestrales des *Sapindus* ou Savonniers actuels, si répandus dans les régions chaudes et intertropicales des deux

continents, à partir des frontières de la zone tempérée, qui en a retenu quelques-uns. Les Sapindacées prototypiques de Bagnols méritent d'être signalées à cause de leurs folioles souvent confluentes vers le haut du pétiole commun. Plus tard et spécialement dans l'éocène d'Aix et de Monte-Bolca les folioles éparses ou les feuilles entières et toujours ailées dénotent des formes voisines de celles qui vivent actuellement aux Indes. Les Savonniers étaient encore nombreux en Europe vers la fin de la période mollassique. Le *Sapindus falcifolius*, Hr., si fréquent à Œningen et dont les fruits ont été recueillis en même temps que les feuilles, est assimilé par Heer aux *Sapindus marginatus*, Wild., *surinamensis*, Poir., et *frutescens*, Aubl., le premier du sud de l'Union américaine, les deux autres de l'Amérique tropicale. Ils représentent ainsi les ancêtres collatéraux et les prédécesseurs de ces espèces ou de l'une d'elles.

2. Série des Érables.

Les Érables répondent sans doute à un type primitif, adapté à un moment donné à des conditions nouvelles et différencié à la suite et par l'effet de cette adaptation. L'*Acer oblongum*, du Népaul, à feuilles entières, triplinerves et persistantes, représente probablement cet état antérieur, modifié un jour sous l'influence de l'abaissement climatérique, dans l'hé-

misphère boréal, peut-être aussi combinée avec celle de l'altitude. Nous serions effectivement porté à considérer les Érables comme des arbres descendus des montagnes, où ils auraient préalablement acquis leurs caractères distinctifs et en particulier la caducité de leurs feuilles et la tendance de celles-ci à devenir lobées. D'autres espèces seraient venues du nord, et c'est seulement lorsque le climat européen aurait été changé, après qu'il eût perdu sa première chaleur, que le mouvement propagateur des Érables se serait accentué. Il est certain que dans le centre et le midi de l'Europe, c'est à la fin de l'éocène seulement qu'on entrevoit les premiers Érables déjà caractérisés, mais encore très rares, et ne jouant d'abord qu'un rôle obscur et des plus subordonnés.

Ce qui nous porte à considérer les Érables comme influencés originairement par l'altitude et ayant vécu d'abord confinés sur le haut des montagnes, avant d'en descendre à la faveur de l'abaissement, c'est leur rareté relative dans l'extrême Nord où, par cela même, on ne doit pas reporter leur berceau ni placer exclusivement leur point de départ, bien que certaines formes d'Érables, une fois constituées, aient dû avoir leur première résidence dans la région arctique, cheminer de là vers le sud et s'y étendre à mesure que le refroidissement faisait de nouveaux progrès et dans la mesure même de cet abaissement.

En effet, non seulement les Érables sont absents de la craie arctique, mais aussi du gisement de la Terre de Grinnell. Ils sont même assez peu nombreux dans le tertiaire ancien du Groënland[1]. Ils se multiplient, il est vrai, sur le même horizon au Spitzberg[2], et l'on peut conclure seulement de leur présence qu'ils se sont montrés dans les régions polaires avant de se répandre en Europe où leurs premiers vestiges datent tout au plus de l'éocène supérieur. Les *Acer trilobatum*, Al. Br., et *otopterix*, Gœpp., signalés au Spitzberg, sont des espèces caractéristiques du miocène d'Europe, surtout du miocène récent, et il est fort naturel de les rencontrer à l'intérieur du cercle polaire dans un âge antérieur à celui où elles s'établirent au cœur de l'Europe ; mais toutes ne semblent pas avoir suivi la même marche, et d'autres Érables eurent sans doute leur premier berceau non loin des lieux où l'on commence à observer leurs plus anciens vestiges.

L'*Acer trilobatum*, Al. Br., que nous venons de signaler, se confond presque avec l'*A. rubrum*, L., d'Amérique. Sorti de l'extrême Nord, il représente évidemment la souche ancestrale de la forme américaine, dans une direction, et, dans l'autre, d'une forme qui, après avoir dominé en Europe du temps

1 Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, *Die tert. Fl. v. Grönl.*, p. 125-127, tab. XCIV, fig. 1-3.

2 Heer, *Fl. foss. arct.*, IV; *Spitzbergen*, p. 86, tab. XXII-XXIV, et XXV, fig. 1-3.

de la mollasse, ne s'y éteignit que dans le cours de l'âge suivant.

Nous avons dit que les premiers vestiges du genre n'étaient pas antérieurs, en Europe, à l'éocène supérieur. Deux samares recueillies dans le gisement d'Aix, jointes à une feuille déjà figurée sous le nom d'*A. Sextianum*, Sap.[1], dénotent ensemble une espèce alliée de près à l'*Acer primævum*, Sap.[2], de l'oligocène de Saint-Zacharie, qui touche lui-même à l'*A. narbonense*[3], Sap., d'Armissan. Le type de ces Érables primitifs semble intermédiaire entre plusieurs Érables actuels, tels que l'*Acer hybridum*, Bosc., des Etats-Unis, l'*A. rufinerve*, Sieb. et Zucc., du Japon, et un *Acer* inédit de Nankin.

Presque au même moment, on voit débuter deux autres types d'Érables, destinés à se prolonger jusqu'à nous sans beaucoup de changement, en dépit d'une foule de variations secondaires.

L'un est l'*Acer pseudo-campestre*, Ung., ancêtre évident de nos *Acer campestre* et *monspessulanum* ; l'autre, *A. quinquelobum*, Sap., aboutit à l'*A. lætum pliocenicum*, si répandu dans les cinérites et repré-

[1] *Ét. sur la vég. tert.* — *Revis. de la fl. d'Aix*, p. 190, pl. XIII, fig. 7; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII, p. 92.

[2] *Ét.*, I, p. 238; *Fl. de Saint-Zacharie*, pl. X, fig. 6; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XIX, p. 84.

[3] *Ibid.*, II, p. 330; *Fl. d'Armissan*, pl. XI, fig. 8; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 176.

senté actuellement par les *Acer pictum*, Th., *lætum*, C.-A. Mey., *truncatum*, Bge, et en Italie par l'*Acer*

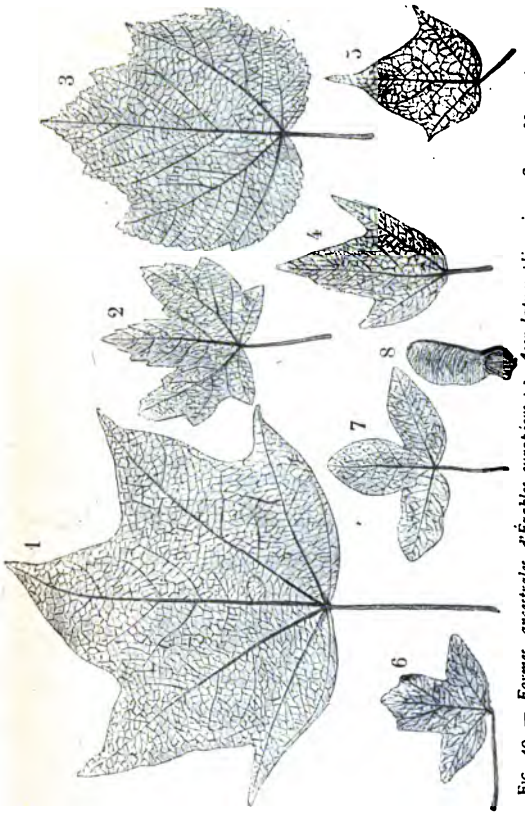


FIG. 40 — *Formes ancestrales d'Érables européens* : 1, *Acer lætum pliocenicum*, S. et M., ancêtre des *A. pictum*, Thb., *lætum*, C. A. Mey., et *Lobelii*, Ten., du pliocène de Meximieux, feuille; 2, *A. recognitum*, Sap., de Manosque, ancêtre éloignée des *A. purpurascens* Franch., et *opulifolium*, Vill., feuille; 3, *Acer Ponzianum*, Gaud., forme ancestrale de l'*A. opulifolium*, Vill., feuille; 4, *A. pseudocampestre*, Ung., de l'oligocène d'Armissan, ancêtre commun des *Acer monspessulanum*, L., et *campestre*, L.; 5-6, *A. integrilobum*, Web., forme ancestrale du type de l'*A. monspessulanum*, feuille; 7-8, *Acer creticum pliocenicum*, Sap., du pliocène de Ceyssac (Haute-Loire); 7, feuille; 8, samare. — 1/2 gr. nat.

Lobelii, Ten. Ces deux types peuvent être suivis à travers tout le tertiaire; ils donnent lieu à une longue suite de formes enchaînées; mais, tandis que le second demeure relativement fixe, le premier se subdivise

pour aboutir, d'une part, à l'*A. campestre* dont les lobes médians et latéraux sont eux-mêmes lobulés, et à l'*A. monspessulanum* dont les feuilles trilobées ont des lobes généralement entiers. Notre figure 40 reproduit les variations principales de ce type, décorées le plus souvent de noms spécifiques, mais exprimant par le fait les modifications d'un végétal demeuré polymorphe dans des limites déterminées.

L'aquitanien de Manosque coïncide avec l'apparition d'un certain nombre de types d'Érables, qui doivent être notés. C'est d'abord l'*Acer trilobatum*, Al. Bn., destiné au rôle considérable que nous avons déjà signalé ; puis l'*A. tenuilobatum* qui rappelle à la fois le type des *Acer striatum*, Michx., et *spicatum*, Lam., et celui de l'*A. cratægifolium*, Sieb. et Zucc.; enfin l'*A. recognitum*, Sap.[1]. Celui-ci se confond presque avec l'*A. purpurascens*, Franch., du Japon, mais il touche aussi à l'*A. opulifolium*, Vill., dont il représente, selon nous, l'ancêtre le plus éloigné ; mais le nom de cet Érable sert plutôt de formule à tout un groupe de formes locales, et celle de Manosque se rapproche plutôt de l'*Acer tauricolum*, Boiss. L'*A. purpurascens*, de Nippon, dont je dois la connaissance à M. Franchet, reproduit évidemment ce même type dans l'extrême orient de l'Asie ; de telle sorte que l'*A. recognitum*

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, III, p. 102-103 ; *Fl. de Manosque*, pl. XIII, fig. 5-7 ; — *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. VIII.

pourrait être considéré comme la souche ancestrale du groupe tout entier.

Il est du reste facile de suivre le type *Opulifolium* à travers le tertiaire et de le voir, après une suite de modifications partielles, se rapprocher graduellement de ce qu'il est encore sous nos yeux. Les cinérites du Cantal et les tufs de Meximieux, de même que le pliocène contemporain du Val-d'Arno et le gisement mio-pliocène de Sinigaglia en fournissent de nombreux exemples. La race connue sous le nom d'Érable de Naples (*A. neapolitanum*, Ten.) se montre déjà bien déterminable dans les tufs de Meximieux ; c'est notre *Acer latifolium*[1], S. et M., qui se trouve accompagné de l'*A. opulifolium pliocenicum*, ce dernier ressemblant beaucoup aux formes algériennes de l'espèce actuelle. C'est donc là l'ancêtre immédiat d'un Érable très répandu également dans le quaternaire du midi de la France et qui peuple encore sous nos yeux les bois montagneux du pourtour méditerranéen.

Un autre type d'Érable, différent de ceux qui précèdent, commence aussi à paraître dans l'aquitanien de Manosque ; c'est l'*A. gracile*, Sap., qui se rattache, d'un peu loin, il est vrai, au groupe de l'*A. polymorphum*, Sieb. et Zucc. Ce type maintenant japonais est représenté dans l'ordre actuel par les *Acer palmatum*, Thb., *japonicum*, Thb., et *polymorphum*, Sieb. et Zucc.;

[1] *Vég. foss. de Meximieux*, p. 152 à 163, pl. XXXIV, XXXV et XXXVIII.

il a eu certainement des ancêtres au moins collatéraux dans l'Europe pliocène, où l'*A. polymorphum pliocenicum*, des cinérites du Cantal, offre un aspect et des variations tout à fait identiques.

Le tableau rapide qui vient d'être tracé résume en quelques traits la marche du groupe et les ancêtres présumés de nos Érables. L'*A. pseudoplatanus*, L., est celui qui doit s'être répandu le dernier à l'intérieur du continent et sans doute par la direction du nord. Il est fossile dans les tufs quaternaires de Moret; mais il paraît inconnu dans les lits tertiaires où l'on ne peut guère signaler de forme fossile qui soit de nature à lui être directement assimilée.

XV

GROUPE DES EUPHORBIACÉES

1. Série des Euphorbes.

Les Euphorbes frutescentes atteignent dans les pays chauds leurs proportions les plus élevées; elles affectent un port spécial et offrent cette particularité que la plupart d'entre elles contiennent un suc des plus vénéneux, utilisé en Afrique pour l'empoisonnement des sources fréquentées par les animaux féroces. Déjà, sur les plages de la Méditerranée et plus loin aux Canaries, il existe des Euphorbes « dendroïdes »,

qui contribuent à accentuer la physionomie du paysage. Il est curieux de constater que des Euphorbes ancêtres de celles que nous venons de mentionner ont jadis habité l'Europe. Les empreintes de leurs feuilles sont effectivement reconnaissables, et les plus anciennes se montrent sur l'horizon de la craie turonienne (*Euphorbiophyllum antiquum*[1], Sap. et Mar.), tandis que l'*Euphorbiophyllum vetus*[2], Sap., appartient à la flore éocène du calcaire grossier parisien supérieur, et a été observé dans les marnes du Trocadéro.

2. Série des Buis.

Le Buis, utilisé soit pour son bois par les tourneurs, soit dans les jardins par la facilité qu'il a de se laisser façonner, atteint rarement la taille d'un arbre. Il a eu certainement des ancêtres dans les étages récents du tertiaire, où il commence à se montrer sur l'horizon du miocène récent et du pliocène inférieur : le *Buxus pliocenica*, S. et M.[3], de Meximieux, diffère très peu du Buis européen actuel ; il accuse pourtant des proportions un peu plus élevées que celles du *B. sempervirens*, L. L'espèce actuelle se retrouve presque sans changement dans le gisement de la Cerdagne espagnole où M. Rérolle en a recueilli plusieurs feuilles[4].

[1] Saporta et Marion, *L'Évolut. des Phanérogames*, II, p. 117, fig. 125.
[2] Saporta, *Le Monde des plantes*, p. 230, fig. 48.
[3] *Vég. foss. de Meximieux*, p. 144, pl. XXXII, fig. 6-8.
[4] Rérolle, *Vég. foss. de Cerdagne*, p. 64, pl. X, fig. 3-8.

Ce sont là certainement les prédécesseurs directs de notre Buis qui appartient du reste à un type très peu variable, réduit à ne comprendre dans l'univers entier qu'un très petit nombre d'espèces, dispersées à travers l'ancien continent, de l'Asie méridionale à la Chine et au Japon.

XVI

GROUPE DES FRANGULINÉES

1. Série des Houx.

Le vestige de Houx le plus ancien dont on ait connaissance, existe dans la craie ancienne du système d'Atané, en Groënland. C'est l'*Ilex antiqua*, Hr.[1], dont les feuilles elliptiques et coriaces sont dentées le long du bord. Parmi les espèces signalées par Heer dans le tertiaire ancien de la région arctique, certaines au moins, telles que l'*I. dura*, Hr., paraissent réellement attester l'existence du genre dans l'extrême Nord, à une époque relativement reculée, et par cela même sa grande extension originaire.

Il existe un Houx, *Ilex Salyorum*, Sap., dans l'éocène récent des gypses d'Aix, mais il y est très rare et son attribution ne laisse pas que d'inspirer quelque

[1] *Fl. foss. arct.*, VI; *Fl. d. Ataneschicht.*, p. 97, tab. XXVII, fig. 1a.
[2] *Ibid.*, VI; *Grönland*, p. 15, tab. VI, fig. 6.

doute. Au contraire, il est certain que les *Ilex* abondent à Armissan, sur l'horizon de l'oligocène, et ces Houx, *Ilex acuminata*, Sap.; — *rigida*, Sap., — *sinuata*, Sap., — *horrida*, Sap.[1], — *aculeata*, Sap., — *acanthoides*, Sap., — *spinescens*, Sap., en admettant même que certaines de ces espèces fissent double emploi ou que toutes ne fussent pas légitimement déterminées, n'en témoignent pas moins de la richesse du type et de son importance relative. Il est du moins certain que l'*I. spinescens* représente la forme ancestrale de nos Houx d'Europe et d'Amérique réunis, tandis que d'autres, tels que les *Ilex acuminata*, *horrida* et *aculeata* dénotent une parenté plus ou moins étroite avec des formes actuellement exotiques et indigènes soit de l'Amérique méridionale, soit de l'extrême orient de l'Asie ou encore de l'Afrique tropicale. L'*I. spinescens* est donc pour nous l'ancêtre lointain présumé de notre Houx, de celui des Baléares, *I. balearica*, Desf., et du Houx des Canaries. La flore de la mollasse suisse comprend une série de Houx parmi lesquels plusieurs manquent d'une authenticité suffisante pour être pris en considération. L'*I. stenophylla*, Ung.[2], celui de tous dont l'attribution

[1] *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 332-337, ; *Fl. d'Armissan*, pl. XI, fig. 2-4 et 9-10. Le type si curieux de l'*I. horrida*, Sap., vient d'être découvert à Manosque par Mlle Rostan d'Abrancour.

[2] Heer, *Fl. foss. Helv.*, III, p. 71, tab. CXXII.

est la moins incertaine, reproduit le type d'une forme américaine, *I. Dahoon*, Walt.

C'est à la flore de Meximieux[1] qu'il faut demander les ancêtres directs des Houx encore indigènes ou situés à portée du continent européen : l'*I. Falsani*, S. et M., s'écarte à peine du Houx des Baléares dont il est visiblement le prédécesseur immédiat. Il convient de signaler de plus une empreinte recueillie postérieurement à celles que décrit notre ouvrage et qui reproduit fidèlement la forme de l'*Ilex cornuta*, simple variété de notre *I. aquifolium*, L. Enfin, d'autres empreintes se rapportent à l'*Ilex canariensis* de Webb et Berthelot, dont elles reproduisent les moindres traits d'aspect, de contour et de nervation.

2. Série des Jujubiers.

Les Jujubiers ou *Zizyphus* forment un genre aujourd'hui presque entièrement intertropical ou du moins dont les espèces se trouvent confinées dans les parties les plus chaudes de la zone tempérée boréale ; une seule, *Zizyphus vulgaris*, Lam., s'avance jusqu'en Europe ; mais l'Europe d'autrefois, selon la remarque de Schimper[2], réunissait presque autant d'espèces que l'Asie, l'Afrique ou l'Amérique à l'époque actuelle. Le genre est ancien et a obtenu dès l'origine une

[1] *Vég. foss. de Meximieux*, p. 164-165, pl. XXXVI, fig. 1-9.
[2] Schimper, *Traité de paléontologie vég.*, III, p. 218.

extension considérable. Il n'est cependant représenté que par une seule espèce, *Zizyphus hyperborea*, Hr., toujours assez rare dans le tertiaire ancien du Groënland, espèce qui existe également, à ce qu'il paraît, dans le tertiaire d'Amérique[1].

En Europe, on rencontre des Jujubiers dès le paléocène : c'est, à Sézanne, le *Z. Raincourtii*, Sap., remarquable par les fines dentelures de ses feuilles[2]. Il est comparable à certain *Zizyphus* africains, *Z. sphærocarpa*, Tul., *Z. jujuba*, Lam., et non sans analogie avec le Jujubier ordinaire. C'est donc là un ancêtre éloigné, une souche prototypique d'où plusieurs espèces actuelles peuvent avoir dérivé. Dans l'éocène d'Angleterre, à Bournemouth, le *Z. vetusta*, Hr., qui reparaît dans le bassin de Paris, est un prédécesseur visible du *Z. Ungeri*, Ett., forme caractéristique très répandue dans l'oligocène et dont l'analogie avec le *Z. vulgaris*, Lam., a été remarquée par Heer et Schimper, bien que celle qui la rattache au *Z. sinensis*, Lam., d'une part, au *Z. timorensis*, Dcne, de l'autre, soit également saisissable. Dans les gypses d'Aix, sur un horizon un peu plus reculé que l'oligocène proprement dit, le Jujubier caractéristique est le *Zizyphus paradisiaca*, Hr., ancêtre lointain, mais évident, des *Zizyphus celtidifolia*, D.C., *calophylla*, Wall., *elegans*,

1 Lesquereux, *Tert. Fl.*, p. 276, tab. LI, fig. 15
2 *Fl. foss. de Sézanne*, p. 126, fig. 2, et pl. XIV, fig. 8-10.

Wall., confinés maintenant dans l'Asie méridionale; mais, à côté de cette espèce, il a été trouvé récemment une empreinte de feuille, reproduite par notre figure 39, qui présente la plupart des caractères du *Zizyphus vulgaris* et que nous rapportons au *Z. ovata*, Web. Nous allons voir maintenant se dégager les ancêtres immédiats des deux espèces demeurées méditerranéennes : dans le miocène récent et le pliocène de Ceyssac (Haute-Loire), se fait voir ce même *Zizyphus ovata*, Web.[1], qui touche de plus près encore à notre Jujubier ordinaire; tandis que dans la mollasse suisse le *Zizyphus protolotus*, Ung., annonce et précède le *Z. lotus*, L., des côtes africaines boréales, avec equel on serai t presque tenté de le confondre.

XVII

GROUPE DES TÉRÉBINTHINÉES

1. Série des Noyers.

La série des Noyers, subdivisée en plusieurs genres (*Engelhardtia*, — *Juglans*, — *Carya* et *Pterocarya*), dont la distribution actuelle est des plus caractéristiques, offre une grande richesse de documents fossiles, et ces documents, comparés à ceux que nous fournit le monde actuel, jettent une vive lumière sur

[1] Saporta, *Le Monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, p. 345, fig. 109.

l'origine du groupe et la marche de son évolution à travers le temps. Il nous sera seulement possible d'en ébaucher ici les principaux traits. Dans l'ordre actuel, les *Engelhardtia*, exclusivement propres à l'Asie australe, représentent le type tropical de la série. Ils diffèrent beaucoup par leur petit fruit (voir la fig. 42), auquel une bractée ailée et tripatite sert de support, des autres genres de la série, vis-à-vis desquels cependant les *Pterocarya*, avec leur petite noix transversalement ailée, opèrent une sorte de transition. Les *Carya* sont de nos jours exclusivement américains et les *Juglans* ou Noyers propres partagés entre les deux continents. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant d'avoir à constater que les *Engelhardtia* aient longtemps habité l'Europe avant qu'elle se refroidît, tandis que les autres genres, originairement répandus sur un grand espace, et représentés dans l'extrême Nord par de nombreuses espèces, qui y contractèrent des aptitudes en relation avec le climat déjà plus rigoureux de la zone arctique, n'ont abandonné que plus tard cette zone pour passer en Europe, en Amérique et en Asie, en s'y substituant aux *Engelhardtia* graduellement éliminés. Telle est la marche générale imprimée à la série ; mais il est fort concevable qu'à côté des *Engelhardtia*, l'Europe éocène ait d'abord possédé des *Juglans* à feuilles persistantes qui se seraient ensuite éclipsés. La présence probable du

genre en Europe, dès l'éocène, tendrait à le faire concevoir. Entrons maintenant dans quelques détails.

Il existe des *Juglandites*, c'est-à-dire des Noyers prototypiques et d'attribution incertaine, même dans la craie de l'Europe centrale, tels que, par exemple, le *Juglans crassipes*, Hr., du gisement de Moletein, en Moravie, et, plus tard, le paléocène de Sézanne a fourni les *Juglandites peramplus*, Sap., *olmediæformis*, Sap., et *cernuus*, Sap.[1], qui pourraient bien indiquer un type primitif, intermédiaire aux *Juglans* et aux *Engelhardtia*. Mais, à la même époque, la craie arctique du système d'Atané, à Isunguak, renferme, à côté du *Liriodendron Meekii*, du *Platanus Heeri* et du *Cinnamomum sezannense*, Wat., les feuilles, les chatons mâles et même le fruit d'un Noyer, *Juglans acuminata*, Al. Br., espèce tertiaire elle-même intimement liée avec le *J. regia*, L., actuel. Si les vues de Heer sont exactes, nous posséderions ainsi l'ancêtre éloigné et cependant certain de notre Noyer européen, et cet ancêtre aurait habité l'intérieur du cercle polaire bien avant de pénétrer en Europe où son descendant, le *J. acuminata*, Al. Br., aurait plus tard donné naissance à la forme indigène.

Cependant, dès la fin de l'éocène, dans le gisement d'Aix et, un peu plus tard, à Saint-Zacharie, Armissan, Manosque, à Radoboj et en Angleterre, sur

[1] Saporta, *Fl. foss. de Sézanne*, p. 418-419, pl. XIII, fig. 5, et XIV, fig. 1-7.

l'horizon correspondant de Bembridge (oligocène inférieur), on rencontre en abondance le genre *Engelhardtia*, pour lequel nous avions proposé la dénomination spéciale de *Palæocarya*, mais qui, en réalité et d'après de récentes observations, concorde exactement par tous les détails visibles à l'état fossile avec le type asiatique actuel.

Dans le tertiaire ancien de la région arctique, au contraire, les Noyers abondent à la même époque. La flore du Groënland, à elle seule[1], en comprend, selon Heer, sept espèces, parmi lesquelles il faut remarnuer le *J. acuminata*, Al. Br., ancêtre tertiaire du *J. regia*, L., et le *J. bilinica*, Ung., tige probable du *J. nigra*, L., américain. Ces deux espèces et leurs descendants directs se retrouvent en Europe dans le miocène[2], où dans beaucoup de localités elles tiennent une place des plus importantes. Le *J. acuminata*, Al. Br., répandu dans toute la mollasse suisse et dont les noix sont connues, est réellement l'ancêtre direct du Noyer actuel d'Europe. Au contraire, le *J. bilinica*, Ung. (*Carya bilinica*, Ett.), dont l'extension est presque aussi considérable, ressemble aux *Juglans nigra*, L., et *cinera*. L., des États-Unis. Il est l'ancêtre collatéral de ces espèces et aboutit dans le pliocène au *Juglans minor*, Sap. et Mar., des tufs de Meximieux[3],

1 *Fl. foss. arct.*, VII ; *Tert. Fl. v. Grönland*, p. 98, tab. CI.
2 Voir Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 88-91, tab. CXXVIII-CXXX.
3 Saporta et Marion, *Vég. foss. de Meximieux*, p. 166, pl. XXXVII, fig. 1-8.

dont nous avons figuré une noix, et que l'on doit considérer comme le représentant européen de la forme américaine, non encore éliminée de notre sol.

A côté des Noyers propres, le tertiaire ancien du Groënland comprend encore deux *Carya* (*C. elenoides*, Ung., *C. Heerii*, Ett.) et un *Pterocarya* (*P. denticulata*, Webb). Ces formes ancestrales de Juglandées, aussi bien que les précédentes, ont passé dans le miocène européen, où l'on retrouve les *Carya elenoides*, et *Heerii*, Ett., correspondant aux *Carya olivæformis* et *aquatica*, Michx., d'Amérique, tandis qu'une très belle espèce des cinérites pliocènes du Cantal, *Carya maxima*, Sap., répète le *Carya alba*, Nutt., de la même région. Quant au *Pterocarya denticulata*, Hr., de l'aveu général, il est l'ancêtre direct du *P. causasica*, C. A. Mey., actuel, dont l'antécédent immédiat peuple de ses feuilles, accompagnées du fruit caractéristique, les plaques du Cantal. De toutes ces Juglandées, le seul *Juglans regia*, L., a survécu en Europe; il a même laissé des traces dans certains gisements quaternaires, attestant ainsi que son introduction dans nos cultures n'est pas uniquement due à l'intervention de l'homme civilisé.

2. Série des Térébinthes.

Cette série qui, dans l'ordre actuel, répond aux *Pistacia* et comprend, avec le Pistachier, le Térébinthe

et le Lentisque, a laissé des traces très nettement caractérisées dans le terrain tertiaire. Notre ami le professeur Marion en avait fait une étude spéciale et nous le prendrons pour guide dans la revue que nous allons passer des formes fossiles. Elles se distinguent par leur fixité relative et par leur longue persistance sur les mêmes lieux, celles que nous avons sous les yeux s'écartant à peine de celles des âges relativement anciens, alors que tout s'est renouvelé autour de celles-ci.

Le genre *Pistacia*, peu nombreux en espèces, s'étend jusqu'au Mexique, dans une direction (*P. mexicana* Kunth), jusqu'en Chine, de l'autre (*P. chinensis*, Bunge). C'est en Europe, sur le pourtour de la Méditerranée qu'il a son centre et qu'autrefois sans doute il a eu sa région mère. Aucun vestige déterminé de *Pistacia* ne se rencontre dans le tertiaire de la région arctique; c'est sur l'horizon de l'éocène supérieur, dans le gisement d'Aix où l'on observe tant de traces de formes demeurées méditerranéennes, que les ancêtres déjà distincts du Térébinthe et du Lentisque se rencontrent pour la première fois. Le *Pistacia reddita*, Sap., devait avoir des feuilles persistantes; il paraît intermédiaire entre le Térébinthe et le Lentisque, et rappelle l'aspect d'un hybride, *Pistacia Lentisco-Terebinthus*, souvent observé en Provence sur les lieux où croissent les deux espèces. A côté du *P. reddita*.

on rencontre à Aix le *P. aquensis*, Sap., dont les folioles diffèrent peu de celles du Lentisque[1]. C'est dans le dépôt oligocène de Ronzon (Haute-Loire), que M. Marion a observé le *Pistacia Lentiscus oligocenica*, qui ne diffère en rien de celui de nos jours dont il est ainsi l'ancêtre immédiat. L'espèce reparaît à Armissan, près de Narbonne, où elle n'est représentée pourtant que par une seule foliole; depuis, certainement elle n'aura plus quitté le pays. En ce qui tient au Térébinthe, nous pouvons le suivre et le retrouver dans plusieurs localités miocènes : dans les argiles du bassin de Marseille, c'est le *P. miocenica*, Sap., dont l'analogie avec le Térébinthe actuel est déjà frappante; cette analogie est encore plus étroite dans le *P. bohemica*, Ett., espèce de Bilin. Une forme des lignites de Wéteravie, *Artocarpidium veteravicum*, consiste dans une seule foliole, rapportée par M. Marion à ce même type qui n'a cessé depuis lors de se maintenir dans la moitié de l'Europe.

3. Série des Sumacs.

Les *Rhus* ou Sumacs, répandus dans l'univers entier et particulièrement nombreux dans les régions chaudes de la zone tempérée et le voisinage du tropique, se rencontrent fréquemment à l'état fossile dans les

1 De Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*; *Revis. de la flore d'Aix*, p. 200-206, pl. XV; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII, p. 102-108.

divers étages du tertiaire. Assez rares et faiblement caractérisés dans la flore des régions arctiques, c'est en Europe et surtout dans la période qui court de l'éocène supérieur à la fin du miocène, qu'ils ont multiplié les traces de leur présence. Presque toujours représentés par des folioles éparses, les *Rhus* laissent difficilement saisir, à l'état fossile, leurs véritables affinités. Aussi nous nous contenterons de mettre en lumière quelques points très saillants auxquels a donné lieu l'étude de leurs débris.

La flore d'Aix, sur l'horizon de l'éocène récent, est assez riche en Sumacs et, parmi les espèces de ce genre qu'elle présente, il est naturel de considérer le *R. abbreviata*, Sap.[1], comme l'ancêtre éloigné de notre *R. coriara*, L., et le *R. polæophylla*, Sap.[2], comme une forme prototypique du *R. cotinus*, L. Le *Rhus palæocotinus*, Sap., d'Armissan[3], se rattache au même type, de même que le *Rhus orbiculata*, Hr., de la mollasse suisse. Ces formes, avec de très légères modifications, ne sont que des variantes de l'espèce actuelle ou Fustet, de même que le *Rhus Nœggerathii*, O. Web., du miocène des lignites rhénans, annonce une forme ancestrale du *Rhus typhina*, L. Mais le rapprochement le plus remarquable que nous ayons à signaler résulte

1 De Saporta, *Él. sur la vég. tert.; Revis.*, p. 208, pl. XV, fig, 41.

2 *Ibid.*, I, p. 125; *Fl. d'Aix*, pl. XI, fig. 1; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XVII, p. 278.

3 *Ibid.*, II, p. 352; *Fl. d'Armissan*, pl. XII. fig. 5.

FIG. 41. — *Ancêtre européen tertiaire d'un Sumac actuellement japonais.* — *Rhus atavia*, Sap., de l'oligocène d'Armissan, rameau chargé d'une panicule fructifiée, avec des débris de folioles détachées, d'après un dessin de M. le professeur Marion, représentant un échantillon original du Muséum de Lyon. — 1/3 gr. nat.

d'une inflorescence paniculée, encore chargée de ses fruits, attachée au rameau qui la portait et accompagnée de débris de pétioles et de folioles éparses. Cette curieuse espèce, assez commune à Armissan et désignée sous plusieurs noms, finalement sous celui de *Carpolithes Gervaisi*, Sap.[1], et considérée d'abord comme représentant un *Pistacia*[2], n'est autre, en réalité, que la forme ancestrale d'un type de Sumac japonais, représenté dans l'ordre actuel par les *Rhus sylvestris*, Sieb. et Zucc., et *succedanea*, L. L'espèce fossile d'Armissan se rapproche davantage du premier par ses feuilles, du second par ses fruits et la disposition de la panicule qui les porte. Notre figure 41 reproduit ce remarquable échantillon, demeuré jusqu'à présent inédit, d'après un dessin dû au savant qui est parvenu à le déterminer.

4. Série des Ailantes.

Les Ailantes représentés maintenant en Europe par une espèce introduite à titre ornemental et fréquemment plantée sous le nom de Faux Vernis du Japon, ont jadis habité l'Europe, où des empreintes répétées de leur fruit si caractéristique dénotent sûrement leur présence. Leurs espèces actuelles, peu nombreuses, sont limitées à l'Asie orientale et à la péninsule In-

[1] Voir *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 383; *Fl. d'Armissan*, pl. XI, fig. 11.
[2] Voir Schimper, *Traité de paléontologie vég.* Paris, t. III, p. 269.

dienne. Les plus méridionales s'avancent jusqu'aux Moluques. A l'état fossile, les Ailantes se montrent certainement à Aix avec l'*Ailantus prisca*, Sap.[1], qui reproduit en petit le type de l'*A. malabarica*, DC. Une autre espèce, l'*Ailantus lancea*, Sap., l'accompagne dans le même gisement et rappelle l'*A. excelsa*, Roxb., de l'Inde tropicale. Les gisements oligocènes ou miocènes de Sotzka, d'Armissan, de Célas, de Manosque (voir la fig. 42) et de Radoboj, offrent des exemples d'empreintes analogues, et, parmi elles, celles qui ont reçu le nom d'*Ailantus Confucii*, Ung.[2], tiennent de plus près à l'*Ailantus glandulosa*, L., celui de tous les Ailantes vivants qui s'avance le plus vers le nord et dont il aurait existé en Europe une forme ancestrale ou, si l'on veut, un ancêtre collatéral, éliminé plus tard de notre continent.

XVIII

GROUPE DES MYRTOÏDÉES

1. Série des Myrtes.

Le Myrte commun compte des précédents au sein de la flore tertiaire. Le plus ancien serait le *M. atavia*, Sap., d'Armissan; viennent ensuite le *Myrtus helve-*

1 De Saporta, *Ét. sur la vég. tert.; Rev. de la fl. d'Aix*, p. 211, pl. XVI, fig. 27-30, et 32-54.

2 Unger, *Sylloge plantarum fossilium*, III, p. 57, tab. XVII, fig. 6-7.

tica, Hr., de la mollasse suisse[1], et le *M. amissa*, Hr., des lignites de Bornstad; enfin, dans le cours du pliocène, le *M. Veneris*, Gaud., de Gaville (Toscane), dont les feuilles se confondent avec celles du *M. communis*, L., dont il est l'ancêtre immédiat. Pour ne pas oublier ce qui touche à cette série d'une façon plus générale, nous signalerons encore le *M. caryophylloides*, Sap., de l'oligocène de Gargas (Vaucluse), forme qui appartenait certainement aux Myrtacées et paraît voisine du *Caryophyllus aromaticus*, L., le Muscadier, que l'ancien Europe aurait ainsi possédé.

2. Série des Grenadiers.

Le Grenadier, *Punica Granatum*, L., cultivé dans les pays chauds ou du moins tempérés du monde entier, pour son fruit comme pour ses fleurs, est une espèce monotype dont le berceau ou plutôt la région d'origine actuelle, d'où l'arbre se serait ensuite répandu, par le fait de la culture, à l'orient jusqu'en Chine, à l'occident sur tout le pourtour de la Méditerranée, en s'y naturalisant plus ou moins, ce berceau, où le Grenadier se trouverait encore spontané, serait la Perse et les pays adjacents au midi du Caucase[2]; mais cette distribution actuelle est loin d'exclure l'extension antérieure jusqu'en Europe d'un type peu variable

1 Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, tab. CLIV, fig. 11.

2 A. de Candolle, *L'Orig. des plantes cultivées*, p. 189 et suiv. (*Bibliothèq. scientif. internat.*, XLIII.)

par lui-même et sans doute fixé depuis un âge des plus reculés. L'ancêtre éloigné et primitif du Grenadier pourrait bien être le *Punicites Hesperidum*, O. Web., dont le calice ou jeune fruit couronné par les segments calycinaux persistants offre une très grande ressemblance avec ceux du *Punica granatum*, L. L'ancêtre direct, à moins qu'on ne préfère admettre l'existence d'une espèce européenne, distincte de notre Grenadier, et, dans les deux hypothèses, son prédécesseur, est le *Punica Planchoni*, S. et M.[1], des tufs pliocènes de Meximieux, dont nous avons figuré les feuilles et les boutons à fleurs et qui paraît être une simple variété du Grenadier actuel, avec des boutons calycinaux à segments encore connivents, moins renflés globuleux, et des feuilles plus sensiblement atténuées-obtuses au sommet que dans l'espèce vivante. Ce sont là des nuances qui ne sauraient empêcher de reconnaître le *P. Planchoni* comme le type ancestral probablement direct de notre Grenadier.

1 De Saporta et Marion. *Vég. foss. de Meximieux*, p. 168, pl. XXXVII, g. 9-14.

XIX

GROUPE DES ROSIFLORES

1. Série des Pomacées.

Il serait intéressant de pouvoir suivre dans le passé les ancêtres de nos Poiriers et Pommiers, de nos Sorbiers, Aliziers, Azéroliers et Aubépines, dont l'homme a si bien utilisé les produits pour sa nourriture, sa boisson, son agrément ou son industrie; mais les éléments d'une pareille étude sont trop épars et surtout trop peu décisifs pour donner lieu à de sérieuses conclusions; contentons-nous de quelques indices, en glissant avec rapidité sur les côtés obscurs ou tout à fait conjecturaux de la question.

De nos jours, la zone tempérée est la région qu'habitent de préférence tous ces types. Quelques-uns, tels que l'Aubépine et certains Alisiers, remontent assez loin vers le nord, et les feuilles caduques dénotent chez la plupart, des aptitudes boréales et l'influence marquée d'une saison froide. Les *Pyrus* de notre continent, étudiés par M. Decaisne, ont été ramenés par lui à une seule espèce, subdivisée en une multitude de formes locales ou régionales. Les *Sorbus* et *Cratægus* sont également distribuées en formes affines, séparées les unes des autres par de faibles intervalles. Le Pommier, avec ses variétés glabre et coton-

neuse, reliées par des passages, donne lieu aux mêmes remarques, et la série tout entière répond à un ensemble à la fois touffu et flottant dont les sections n'auraient que des limites indécises. Le berceau des Pomacées doit être sans invraisemblance reculé jusque dans le nord ou placé du moins sur des massifs montagneux d'où leurs types et sous-types se seraient répandus ensuite, marchant plus au sud et descendant plus bas.

Il n'y a pas beaucoup de Pomacées dans le tertiaire ancien des régions arctiques. Cependant, le *Sorbus grandifolia,* Hr., du Groënland et du Spitzberg, paraît bien être la souche et l'ancêtre éloigné, quoique direct, de notre *Sorbus terminalis*, tandis que le *Cratægus Kornerupi*, Hr. [1], rappelle nos Alisiers ou *Cratægus*. Le *Cratægus tenuipes*, Hr [2], rapproché par Heer du *C. oxyacanthoides*, Gœpp., serait l'ancêtre éloigné de nos Aubépins. Si l'on se transporte maintenant au sein de l'Europe tertiaire, on voit le même mouvement se continuer et l'ancêtre direct du *Sorbus* ou *Pyrus torminalis* se montre avec le *Cratægus dysenterica*, Mass.[3], du miocène récent de Sinigaglia ; tandis que les *Pyrus palæo-Aria*, Ett., et *puzzolenta*, Gaud., du miocène récent, représentent les prédécesseurs du

[1] Heer, *Fl foss. arct.*, VII, p. 36, tab, LXVII, fig. 1.
[2] *Ibid.*, p. 137, tab. LXXXII, fig. 8.
[3] Massalongo, *Syn. fl. Senogl.*, p. 125, pl. XIX, 20.

Pyrus Aria, Ehrh., que Gaudin a signalé fossile dans les travertins toscans de Perolla (*Pyrus Aria*, L., var. *perollana*, Gaud.[1]).

Les *Pyrus* propres sont bien plus rares ou plus incertains à l'état fossile. Le *P. acerba*, DC., se montre seulement en Provence dans les tufs quaternaires des Aygalades, près de Marseille, et, depuis, cette espèce n'a plus quitté les vallées montagneuses de la région. Contrairement aux *Pyrus*, les *Cratægus* du type *oxyacantha* ont laissé des vestiges d'assez bonne heure : une des formes les plus anciennes est le *C. palæacantha*, Sap., de l'oligocène intérieur de Saint-Zacharie[2], ancêtre éloigné de notre Épine blanche; mais, dans le miocène, le *C. Nicoletiana*, Hr., du Locle, et surtout le *C. oxyacanthoides*, Gœpp.[3], en approchent davantage et enfin les échantillons de Schossnitz, en Silésie[4], et ceux des schistes à Tripoli de Ceyssac (voir la figure 42) touchent réellement à l'espèce actuelle. Il faut pourtant remarquer remarquer la dimension réduite des feuilles de ces Aubépines tertiaires, comparées à celle de l'espèce vivante la plus ordinaire.

La filiation du Buisson-ardent, *Cratægus pyracantha*, Pers., type méridional à feuilles persistantes,

1 Gaudin, *Contrib. à la fl. foss. ital.*, IV, p. 26, pl. VII, fig. 6-7.

2 Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*, I, p. 252; *Fl. de Saint-Zacharie*, pl. XI, fig. 4; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XIX, p. 98.

3 Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 96, tab. CXXXII, fig. 14 et 15'.

4 Gœppert, *Fl. v. Schossn.*, p. 38, tab. XXVI, fig. 1-2.

peut aussi être jalonnée sans trop de difficulté, à l'aide du *Cratægus palæo-pyracantha*, Sap., de l'aquitanien de Manosque, tandis que les travertins quaternaires de Canstadt contiennent des vestiges de l'espèce encore vivante, indigène sur divers points de l'Europe du sud et souvent plantée dans nos jardins.

2. Série des Rosiers.

Le seul vestige d'un Églantier fossile, prédécesseur de nos Rosiers, qui ait été encore signalé, est le *Rosa Chareyrei*, Boul., que M. l'abbé Boulay vient de recueillir à Rochessauve[1], dans les environs de Privas, et qui consiste en une grande foliole latérale, de forme générale oblongue. La nervation de cette foliole et la forme de son contour accusent une espèce alliée de près au *Rosa canina*, et la présence de rameaux avec aiguillons épineux dans le même gisement confirme l'attribution proposée par M. Boulay.

3. Série des Amygdalées.

Les Pruniers, Amandiers et Pêchers forment cette série qui n'a laissé à l'état fossile que des traces assez confuses et difficiles à coordonner. Cependant, les feuilles du *Prunus Hartungi*, Hr., du tertiaire groënlandais (Aumarutigsat)[2], qui, selon Heer, reparaît dans

[1] Voir le *Bull. de la Soc. bot. de France*, t. XXXIV, p. 273.
[2] Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, p. 137, tab. XCII, fig. 5-6.

le miocène de la région Baltique[1], ont réellement l'aspect et la nervation de celles des Pruniers ordinaires, tandis que le *P. Scotii*, Hr.[2], aussi du Groënland (Ober-Atanekerdluk) se rattache au type, à feuilles persistantes, du *P. lusitanica*, L. Rien n'empêche de reconnaître effectivement dans ces deux espèces des ancêtres éloignés des Pruniers actuels.

Plus tard, la mollasse suisse, le miocène d'Allemagne et celui d'Autriche offrent également des Pruniers, et les *Prunus nanodes*, Ung., et *acuminata*, Al. Br.[3], ressemblent trop à nos Pruniers par leurs feuilles pour ne pas en être considérés comme les prédécesseurs.

L'*Amygdalus pereger*, Ung.[4], du miocène d'Œningen et de Sotzka en Styrie, présente des feuilles qui coïncident exactement par tous leurs caractères visibles avec celles de nos Pêchers et Amandiers. Ce sont là sans doute les prédécesseurs immédiats des formes vivantes correspondantes. Unger, dans son livre sur l'*Origine des forêts européennes*[5], a résumé les notions recueillies par lui sur les Amygdalées et tracé un tableau de la filiation présumée des *Prunus*. Il a tenté la restauration des fruits de deux espèces, *Pru-*

1 Heer, *Mioc. balt. fl.*, p. 49, tab. XII, fig. 3-4.
2 Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, tab. LXXXIV, fig. 13.
3 Heer, *Fl. foss. Helv.*, III, p. 95, tab. CXXXII, fig. 1-7.
4 *Ibid.*, tab. CXXXII, fig. 8-12.
5 Unger, *Geol. d. europ. Waldbäume*, p. 64.

nus nanodes, Ung., et *P. pereger*, Ung. ; il rattache le premier au *P. pygmæa*, Wild., du Népaul et retire au second la dénomination d'*Amygdalus* pour l'assimiler au *P. sibirica;* mais il sépare de la seconde espèce fossile l'*Amygdalus pereger* de Heer comme différent de la forme de Parschlug; enfin, son *Prunus paradisiaca*, de Parschlug[1] conduirait au type *Laurocerasus* et aboutirait au *Prunus* ou *Cerasus virginiana*, Michx.

On voit combien les recherches et les observations sont encore incomplètes dans certaines parties de l'étude que nous poursuivons. Les points de vue demeurent flottants et avant de serrer les éléments qui se dérobent, il vaut mieux s'attacher à ceux qui se prêtent à des conclusions et que d'heureuses découvertes permettent de préciser.

XX

GROUPE DES LÉGUMINEUSES

Dans le groupe des Légumineuses, vis-à-vis duquel les documents fossiles, loin de faire défaut, se croisent, s'accumulent et s'enchevêtrent avec une inévitable confusion, due à la difficulté de saisir des caractères différentiels, le plus souvent d'après de simples folioles ou des fruits isolés, trop ressemblants d'un

[1] Unger, *Syll. pl. foss.*, III, p. 62, tab. XVIII, fig. 28-29.

genre à l'autre pour guider sûrement l'analogie, nous nous attacherons à un petit nombre de séries mieux connues, définissables dans leur marche, enchaînées par des formes successives dont les vestiges, venus jusqu'à nous, sont susceptibles par cela même de fournir les éléments d'une filiation légitime.

D'une façon générale, on doit remarquer la rareté comparative des Légumineuses dans la flore tertiaire de l'extrême Nord. Un *Colutea*, *C. Salteri*, Hr., et quelques folioles éparses, d'attribution incertaine, c'est tout. On est amené à convenir que ce n'est pas au sein de la région arctique que le berceau principal du groupe doit être reporté. La craie récente de Patoot[1] n'est guère plus riche en Légumineuses que le tertiaire ancien; mais dans la flore crétacée plus ancienne du système d'Atané[2], les Légumineuses accusent en se multipliant les tendances méridionales de la famille. Les *Colutea* à eux seuls comptent quatre espèces qui paraissent réellement avoir appartenu à ce genre dont l'extension est encore aujourd'hui très grande dans l'ancien continent. Les Casses et les *Dalbergia* comprendraient ensemble cinq espèces; mais ici l'attribution générique est déjà plus douteuse, et l'absence des *Acacia* est à remarquer. Le spectacle est tout différent si l'on s'attache à l'éocène inférieur

1 Heer, *Fl. foss. arct.*, VII, *Fl. d. Patootschichten*, p. 43-44.
2 Heer, *Ibid.*, VI, *Fl. d. Ataneschichten*, p. 99-104.

ou moyen d'Angleterre. Ici, le groupe des Légumineuses obtient presque le premier rang et, sans entrer dans les détails, on constate aisément à Bournemouth et à Sheppy l'affluence des plantes de cette catégorie. A Bournemouth, dont la riche flore sera publiée par M. Gardner, les Dalbergiées, Césalpiniées et Mimosées se trouvent représentées par les formes les plus variées; et la beauté, la grandeur des fruits, leurs caractères morphologiques, ne laissent aucun doute sur la présence jusqu'au 55° de latitude nord, à cette époque, des types de Légumineuses, actuellement confinés entre les tropiques. Il y a dans le contraste entre la végétation européenne de ce premier âge tertiaire et celle de la région arctique contemporaine un enseignement facile à saisir et qui démontre que la différence de climat entraînait dès lors dans les deux régions comparées des divergences qui depuis ne cessèrent d'aller en s'accentuant.

1. Série des Lotées.

Nous ne signalerons dans cette série que les seuls Robiniers, dont le *Robinia pseudoacacia*, L., originaire d'Amérique et souvent planté, presque naturalisé en Europe, est le type le plus connu. La dispersion actuelle du genre dont les deux continents coïncide trop bien avec son existence présumée, en Europe, à l'état fossile, pour que les indices répétés de cette

existence soient tout à fait trompeurs. A Aix, déjà, nous remarquons le *Caragana aquensis*, Sap. [1], rattaché à un sous-genre asiatique et comparé au *Caragana arborescens*, Lamk. A Saint-Zacharie, nous trouvons le *Robinia elliptica*, Sap. [2], analogue au *R. viscosa*, Desf. — Dans la mollasse suisse, le *Robinia Regeli*, Hr., accompagné de ses fruits, répond sans doute à une forme ancestrale de *Robinia ;* Heer le compare au *R. kispida,* R., tandis que les légumes de cette espèce tertiaire ressemblent à ceux du *R. pseudoacacia*, L.

2. Série des Dalbergiées.

Les Dalbergiées *(Dalbergia*, Linn. fil.), aujourd'hui confinées dans les régions chaudes des deux continents, principalement aux Indes, ont eu certainement des ancêtres européens dans le passé. Il n'en existe, il est vrai, que de faibles traces dans la flore arctique, mais l'éocène d'Angleterre en possédait certainement plusieurs et les folioles détachées, assimilables à celles des Dalbergiées ne sont pas rares dans les gisements de l'éocène supérieur et de l'oligocène ; et le *Dalbergia hecastophyllina,* Sap. [3], en est un bel

[1] Saporta, *Ét. sur la veg. tert. ; Rev. de la fl. d'Aix*, p. 218, pl. XVIII, fig. 19-21 : *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII.

[2] *Ét.*, I, p. 254 ; *Fl. de Saint-Zacharie*, pl. XI, fig. 7 ; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XIX, p. 100.

[3] *Ét.*, II, p. 367 ; *Fl. d Armissan*, pl. XIII, fig. 10 ; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 223. — *Ibid.*, p. 369. pl. XIII, fig. 15 ; *Ann. sc. nat.*, p. 225.

exemple. Un fruit du même gisement, *D. palæocarpa*, Sap., trahit la même affinité et, dans la mollasse suisse, de même que sur d'autres points de l'Europe tertiaire, les Dalbergiées, représentées par des folioles ou des fruits, ont été signalées. Nous renvoyons pour les détails au *Traité de paléontologie végétale* de Schimper, où l'on peut lire l'énumération des espèces principales. Heer, à lui seul, a décrit huit Dalbergiées, observées dans la mollasse suisse[1].

3. Série des Sophorées.

Il en est des Sophorées comme des Dalbergiées : aujourd'hui répandues dans les parties chaudes des deux continents, mais ayant aussi quelques représentants vers le sud de la zone tempérée boréale, elles ont eu certainement autrefois des espèces européennes. Le *Sophora europæa*, Ung., est une des formes fossiles les plus répandues dans le miocène inférieur; mais il n'est encore connu que par ses folioles. Une forme bien plus nettement caractérisée, ancêtre certain du type des *Calpurnia* et rapprochée du *C. aurea*, Lam., espèce africaine, s'est rencontrée à Armissan[2], avec une de ses feuilles intacte et accompagnée du fruit. Dans l'aquitanien de Manosque, le fruit ouvert

1 Voir Schimper, *Traité de paléontologie vég.*, Paris, III, p. 359, et Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 104.

2 Voir Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 370; *Fl. d'Armissan*, pl. XIII, fig. 8 ; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 226.

en deux valves du *Virgilia macrocarpa*, Sap., laisse voir l'ancêtre d'une autre Sophorée, le *Virgilia capensis*, Lam., d'affinité également africaine.

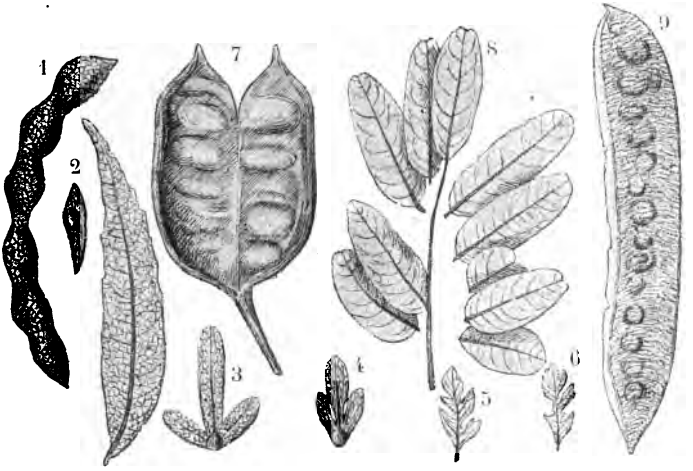


FIG. 42. — *Formes ancestrales d'Ailantes, de Juglandées, de Pomacées et de Légumineuses* : 1-2, *Ailantus oxycarpa*, Sap., de l'aquitanien de Manosque; 1, foliole détachée; 2, samare; 3, *Engelhardia oxyptera*, Sap., d'Armissan, involucre fructifère; 4, *Engelhardtia serotina*, Sap., de l'aquitanien de Manosque, involucre fructifère; 5-6, *Cratægus oxyacanthoides*, Gœpp., du pliocène de Ceyssac, forme ancestrale d'Aubépine, feuilles; 7, *Virgilia macrocarpa*, Sap., de l'aquitanien de Manosque, fruit ouvert en deux valves à la maturité; 8-9, *Calpurnia europæa*, Sap., de l'oligocène d'Armissan; 8, feuille avec ses folioles éparses; 9, légume; forme ancestrale d'une Sophorée africaine; 10, *Acacia Bousqueti*, Sap., d'Armissan, légume ou gousse détaché d'un *Acacia* européen d'affinité tropicale. — 1/2 gr. nat.

4. Série des Gainiers.

Le type des Gainiers ou *Cercis*, L., est un de ceux qui s'est montré le moins variable et le plus facile à suivre et à reconnaître à travers les divers étages de la

série, à partir du moment où il a été constitué, de l'éocène jusque dans le quaternaire. Ce type, tout en gardant une physionomie exotique, n'a jamais quitté l'Europe, où l'espèce vivante, *C. Siliquastrum*, L., n'est que le terme dernier d'un long enchaînement de modifications partielles ; tandis que deux autres espèces, l'une au Canada, l'autre en Chine ou au Japon, sont l'indice de l'ancienne extension du type à travers l'espace, extension corrélative de son antiquité et de sa fixité.

En Europe, les formes ancestrales de notre Gainier se montrent à partir de l'éocène moyen, à Bournemouth, par conséquent sur un point assez boréal pour autoriser la croyance que le point de départ originaire du type a été assez reculé vers le nord pour faciliter son rayonnement, à l'est vers l'extrême orient de l'Asie, à l'ouest vers l'Amérique, en même temps qu'il pénétrait en Europe. L'espèce de Bournemouth est encore inédite ; nous en devons la connaissance à notre ami, M. Gardner. La feuille de cette première espèce, distincte par le prolongement en pointe de son sommet, paraît être accompagnée d'un fruit semblable à ceux des Gainiers, un peu plus large seulement et proportionnellement plus court. Ce sera pour nous le *Cercis primigenia*.

Dans l'éocène supérieur d'Aix, on observe le *C. an-*

tiqua [1], Sap., dont les divers organes sont bien connus et dont les feuillees rappellent celles du *C. canadensis*, L., avec une consistance probablement plus ferme. Le *C. Ameliæ*, Sap. [2], de Manosque, se rattache au même type du *C. canadensis;* il a des feuilles plus grandes, d'un ovale plus allongé et des fruits plus petits.

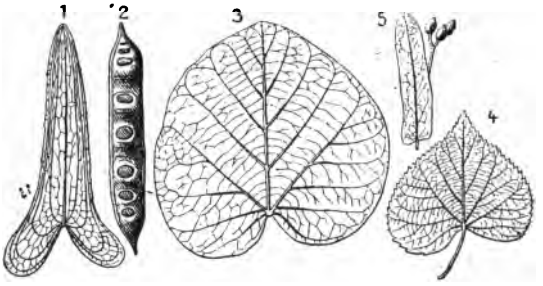


FIG. 43. — *Ancêtres directs du Gainier, du Tilleul et de la Salsepareille :* 1, *Smilacites sagittifera*, Mass., du miocène récent de Sinigaglia, ancêtre direct du *Smilax aspera*, L., de la région méditerranéenne; 2-3, *Cercis Virgiliana*, Mass., du même gisement, ancêtre direct du *C. Siliquastrum*, L.; 2, fruit; 3, feuille; 4-5, *Tilia Mastaiana*, Mass., du même gisement, ancêtre visible de notre Tilleul à petites feuilles, *T. microphylla*, Ehrh. ; L, feuille; 5, bractée fructifère. — 1/2 gr. nat.

Le *Cercis Tournoueri*, Sap., des calcaires concrétionnés de Brognon (Côte-d'Or), avec ses feuilles suborbiculaires-cordiformes, semble tenir le milieu entre les *Cercis chinensis*, Bunge, et *Siliquastrum*, L.

[1] Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*, I, p. 134; *Fl. d'Aix*, pl. XII, fig 7; *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XVII, p. 287; et *Revis.*, p. 221, pl. XVII, fig. 7-15; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII, p. 123.

[2] Saporta, *Ét.*, III, p. 117; *Fl. de Manosque*, pl. XIV, fig. 10-12; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. VIII.

Il représente sans doute l'ancêtre éloigné de ce dernier. — L'ancêtre direct du Gainier européen est certainement le *Cercis Virgiliana*, Mass., du miocène récent de Sinigaglia, qui diffère à peine de l'espèce actuelle. Celle-ci a été observée par Ch.-Th. Gaudin dans les travertins toscans et elle reparaît dans les tufs quaternaires de Meyrargues et jusque dans ceux de Moret, près de Fontainebleau.

5. Série des Césalpiniées.

Les Césalpiniées, groupe presque entièrement tropical, exclues, à ce qu'il semble, si l'on fait abstraction des Casses, de l'ancienne flore arctique, dont une forme, le *Ceratonia Siliqua*, est cependant demeurée indigène sur le pourtour méditerranéen, comme une dernière épave échappée de l'élimination générale, les Césalpiniées ont eu certainement des ancêtres européens. En négligeant même les folioles éparses, il reste évident qu'une portion notable des fruits de Légumineuses du gisement de Bournemouth, en Angleterre, dénote des Césalpiniées, et le *Copaifera armissanensis*, Sap.[1], conduit aux mêmes conclusions. Le *Copaifera radobojana* de Unger confirme ce point de vue qui trouve un nouvel appui dans le *Cæsalpinites Schottiæfolius*[2], Sap., de Manosque, qui

[1] Saporta, *Ét. sur la vég. tert.*, II, p. 375; *Fl. d'Armissan*, pl. XIII, fig. 14; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV, p. 231.

[2] Saporta, *Ét.*, III, p. 119; *Fl. de Manosque*, pl. XIV, fig. 7; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. VIII.

consiste en un fragment de feuille, encore muni de ses folioles, et reproduisant l'aspect des *Scholtia* et des *Tamarindus*. Le genre *Podogonium*, Hr., si richement développé dans la mollasse suisse, dénote de son côté une étroite alliance avec les mêmes Tamariniers dont il représenterait un rameau collatéral, depuis éliminé sans avoir laissé de descendants directs. Les Casses paraissent aussi avoir peuplé l'Europe tertiaire et s'être même, à l'origine, lors de la craie du système d'Atané, étendues jusque dans l'extrême Nord.

6. Série des Mimosées.

Aucune Mimosée n'a été encore signalée dans la craie arctique, ni dans le tertiaire de la même région. Au contraire, il suffit d'aborder l'éocène européen pour constater aussitôt la présence et l'importance des *Acacia*, et nous allons voir que les *Mimosa* propres ne sont pas absents non plus de l'Europe tertiaire. Il est donc légitime de présumer qu'exclues presque entièrement, et dès le début, de l'extrême Nord, les Mimosées durent avoir leur premier berceau à l'intérieur de la zone tempérée actuelle, d'où l'abaissement de la température les aura plus tard chassées. Aujourd'hui, presque toutes les Mimosées, à l'exception d'un très petit nombre d'espèces, se trouvent confinées entre les tropiques.

Les ancêtres des *Mimosa* actuels ou Sensitives se présentent assez rarement et leurs empreintes, impossibles à méconnaître, semblent limitées, dans l'état de nos connaissances, à quelques gisements de l'éocène supérieur et de l'oligocène, tout au plus du miocène inférieur. Le *Mimosa deperdita*, Sap., des gypses d'Aix; le *M. Aymardi*, Mar., du tongrien inférieur de Ronzon; un autre *Mimosa* du gisement sous-aquitanien de Céreste et le *Mimosa Weberi*, Schimp., des lignites du bassin rhénan [1], sont les principaux et presque les seuls. On voit que les *Mimosa* n'ont laissé des traces, et toujours en nombre restreint, que dans les étages antérieurs à l'établissement de la mer mollassique, dans une période où l'Europe jouissait évidemment d'un climat très chaud, à une époque où les Palmiers atteignirent leur maximum d'extension et de puissance.

Les Acacias, beaucoup plus répandus que les Sensitives, ne quittèrent aussi notre continent que beaucoup plus tard. Leurs fruits et les débris de leurs feuilles éparses peuplent certaines couches, et l'énumération de leurs espèces entraînerait trop loin. L'éocène inférieur du bassin de Londres, l'éocène moyen de Bournemouth, la flore des grès de Belleu, dans le bassin de Paris, renferment de nombreux ves-

[1] Schimper, *Traité de paléontologie vég.*, III, p. 398, pl. CVI.

tiges d'*Acacia*, la plupart encore inédits. Ceux d'Angleterre attendent la publication de M. Gardner. Dans l'éocène supérieur d'Aix, sous l'influence visible d'un climat chaud et sec, les *Acacia* sont à la fois nombreux et variés; ils dénotent des formes ancestrales des Acacias africains ou Gommiers; et les folioles éparses permettent de reconstruire leur feuillage léger, décomposé en segments ailés à menues subdivisions [1].

La flore d'Aix comprend au moins dix espèces d'*Acacia*, parmi lesquels l'*A. obscura*, Sap. [2], paraît être l'ancêtre éloigné de l'*A. fallax*, E. Mey., de la région du Cap.; tandis que l'*A. aquensis*, Sap., se rattache à l'*Albizzia sericocephala*, Benth., d'Abyssinie, et l'*A. poinsianoides*, Sap., à l'*A. modesta*, Wall., du Punjaub. — A Armissan, l'*A. Bousqueti*, Sap. [3] (voir fig. 42), dont le fruit remarquablement conservé offre une disposition sublomentacée, accuse des affinités avec des formes africaines (*A. glaucophylla*, Schimp., Abyssinie), d'un côté; indiennes (*A. catechuoides*, Benth.), de l'autre. Enfin, l'*A. parschlugiana*, Ung., est répandu dans tout le miocène, ainsi

[1] En ce qui concerne les *Acacia* du bassin de Paris, voir Ad. Watelet, *Flore foss. du bass. de Paris*, pl. LIX et LX. Les figures laissent malheureusement à désirer.

[2] *Ét. sur la vég. tert.; Revis. de la fl. d'Aix*, p. 228, pl XVIII, fig. 9-10; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. XVIII.

[3] *Ét.*, II, p. 378; *Fl. d'Armissan*, pl. XIII, fig. 12; *Ann. sc. nat.*, 5e série, t. IV

que l'*A. Sotzkiana*, Ung.[1]. La mollasse suisse inférieure (tunnel de Lausanne) a fourni à Heer l'*Acacia cyclosperma*[2]. Cependant, les Acacias commencent déjà à décliner en Eurore et Œningen, sur l'horizon du miocène supérieur, n'en contient plus que des vestiges rares et incertains. Le genre, dès lors, avant sa complète élimination du sol suropéen, a graduellement reculé par étapes, gagnant les parties méridionales et voisines des abords du Tropique, qu'il ne dépasse qu'à peine aujourd'hui.

[1] Schimper, *Traité de pal. vég.*, III, p. 403-404.
[2] Heer, *Fl. tert. Helv.*. III, pl. CXXXIX, fig. 60-63

CONCLUSIONS

Quelles seront nos conclusions? — Quelle sorte de loi générale, quelle impulsion d'ensemble ou encore quel assemblage de particularités nous sera-t-il donné de saisir, après la revue qui précède, dans cette marche des végétaux depuis la naissance de chaque type jusqu'à la distribution dernière des formes successives, comprises dans chacun d'eux? — N'est-il pas légitime d'affirmer tout d'abord que nous sommes en présence d'un phénomène des plus complexes, complexe dans la cause qui l'a engendré et qui n'a cessé de le gouverner à travers les âges, complexe dans les effets très divers de cette cause toujours active, mais n'ayant eu ni la même intensité, ni la même façon de se manifester à toutes les époques ni dans tous les lieux.

Cette cause, qu'il ne faut jamais perdre de vue, cause impulsive du dédoublement des formes végétales, qui préside à leur déplacement et leur procure par cela même des occasions de changement, c'est le « refroidissement polaire », l'abaissement graduel de

la température terrestre, l'altération lente et irrégulière, mais incessante des conditions climatériques de chaque région, partant des pôles et se propageant dans la direction de l'équateur. Lorsque le pôle commence à se refroidir pour la première fois, la zone tempérée actuelle et même les parties actuellement les plus froides de cette zone possèdent encore leur chaleur originaire et, jusqu'aux approches du 60e degré, peut-être encore au delà, les types réfugiés de nos jours entre les tropiques peuvent s'étendre et résider; ils peuvent même projeter des colonies plus loin vers le nord, à mesure qu'ils se trouvent constitués, et se propager plus ou moins, puisque ce premier abaissement, uniquement relatif, permet aux types des parties chaudes de la zone tempérée actuelle de s'avancer jusqu'au 80e degré, ou même jusqu'au pôle, et cela tant qu'il ne s'est pas encore accentué. N'oublions pas d'ailleurs que le froid engendre le froid et le communique aux régions situées au sud des lieux où il règne. La zone tempérée actuelle, dans ces premiers temps, était ainsi d'autant moins sujette à se refroidir que le refroidissement polaire était lui-même peu sensible. Les courants maritimes et atmosphériques avaient d'autant moins de force et produisaient d'autant moins d'effets, relativement à l'établissement d'une saison rigoureuse, que le foyer algide était lui même moins intense. Or, nous avons des preuves certaines de la marche d'abord très lente du refroidissement polaire, bien que nous ayons aussi des preu-

ves assurées de l'existence de ce refroidissement, à partir du moment où la végétation se transforme et acquiert son caractère définitif par l'adjonction des Dicotylées, vers le milieu de la craie.

Tant que dure la période crétacée, le refroidissement polaire est visiblement renfermé dans d'étroites limites; du moins, il y a encore place, à l'intérieur du cercle polaire, pour les végétaux de la zone tempérée chaude actuelle. Mais peut-être à ce moment, le pôle même est-il déjà plus froid que la zone immédiatement contiguë. Au delà du 82e degré, nos connaissances ne sont plus jalonnées par aucun indice et nous ignorons si la végétation a pu s'étendre jusqu'au pôle même, où se plaçait peut-être alors, comme aujourd'hui, une mer, mer libre, s'il en fût, et à coup sûr exempte de glaces; il est permis de l'affirmer.

Après la fin de la craie, au contraire, le mouvement s'accentue et détermine l'exclusion de certains végétaux qui avaient pu s'étendre jusqu'alors sans obstacle au delà du cercle polaire et que nous cessons de rencontrer dans le tertiaire ancien de la région arctique. Nous disons « tertiaire ancien », parce que l'assimilation du tertiaire arctique avec le miocène, proposée par Heer, ne repose sur rien de sérieux, n'est étayée d'aucun argument décisif, n'est en un mot qu'une apparence et une illusion, tandis que la liaison intime de ce tertiaire de l'extrême Nord avec l'éocène anglais ou écossais ressort d'une série d'observations et de recherches dues à M. Gardner, qui a bien voulu nous

les communiquer. Ce que la zone tempérée est actuellement, la zone arctique l'était alors, mais alors aussi, c'est-à-dire à l'époque éocène, la zone subtropicale, sinon tropicale, s'avançait jusqu'au sud de l'Angleterre et atteignait ou dépassait, dans la direction du nord, le 61e degré de latitude; plus loin vers la région Baltique, elle touchait le 56e.

Plus tard encore et à la suite d'un nouveau progrès de l'abaissement de la température, la zone arctique se refroidit tout à fait; elle cesse enfin de donner asile aux végétaux actuellement propres à la zone tempérée boréale. L'Europe, cessant de son côté d'être tropicale, tend à revêtir les caractères phytologiques que conservent les parties chaudes et méridionales de la zone tempérée boréale; elle se dépouille peu à peu des éléments primitifs qui graduellement aussi se réfugient plus au sud et vont se confiner enfin entre les tropiques. Telle est la marche, résumée dans ses traits d'ensemble, de la végétation tout entière dans ses rapports avec l'abaissement du climat et les résultats directs de cet abaissement. La zone tempérée a subi un déplacement total et l'a subi à plusieurs reprises; mais, à mesure qu'elle se déplaçait et que, partie du pôle elle s'avançait en gagnant le sud, la zone tropicale et la subtropicale suivaient la même impulsion et rétrogradaient dans la même mesure. C'était une poussée universelle, entraînant toujours ce qui auparavant existait plus au nord et refoulant toujours plus au sud les formes méridionales. Tels

sont en quelques mots les lignes principales et les traits d'ensemble du phénomène, dans ce qu'ils ont d'essentiel et de décisif.

Considérons maintenant les caractères de l'abaissement primitif : il est d'abord très peu sensible et, comme l'abaissement polaire a de tout temps correspondu à l'abaissement altitudinaire et que les effets résultant de la latitude ont eu constamment et dès le début leur contre-coup et leur équivalent dans ceux résultant de l'altitude, il faut admettre nécessairement la possibilité de semblables effets, à la seule condition que des régions montagneuses de quelque étendue et de quelque élévation aient existé à l'intérieur des espaces continentaux situés au sud de ceux où le refroidissement commençait à se faire sentir. Cette concordance inévitable entre deux ordres de phénomènes distincts par les lieux où ils ont dû se produire, ainsi que par les résultats auxquels ils donnèrent naissance, bien que dépendant d'une même cause, a dû être de tous les temps, et il est indispensable d'en tenir compte, s'il arrive qu'on se trouve en présence de végétaux influencés et plus ou moins modifiés, sans qu'il y ait lieu pourtant à attribuer à leur habitation dans le voisinage du pôle cette influence ni ces modifications. C'est par suite d'une application, au moins vraisemblable, de ce principe que les Érables, par exemple, adaptés de bonne heure à une saison froide et multipliés en Europe à partir de l'oligocène, bien que leurs vestiges sur l'horizon immédiatement

antérieur du tertiaire arctique soient des plus clairsemés, peuvent avoir été originairement des arbres sylvicoles, constitués en colonies sur les hautes montagnes de l'Europe éocène, d'où ils seraient descendus plus tard pour se répandre dans les vallées inférieures.

Telles sont les bases approximatives des conditions de milieu dont nous devons tenir compte dans notre appréciation de la raison d'être des types et des formes, entre lesquels se partage l'ensemble du monde végétal. Quant à l'influence de ces milieux, spécialement de la zone arctique, prise comme région mère de certains types, sur les aptitudes desquels le climat de cette zone graduellement abaissé est venu agir pour les modifier plus ou moins, nous n'aurons qu'à signaler ici en premier lieu le Cycas et le Ginkgo; parce que tous deux, antérieurs par leur origine constatée à l'extension des Dicotylées et ayant eu leur point de départ en dedans du cercle polaire, où leur présence se trouve signalée du temps de la craie, ont certainement acquis au sein de la région arctique les caractères qui les distinguent encore ; ces caractères ils les ont fidèlement transmis à leurs descendants après avoir émigré d'environ 30° au sud de leur pays d'origine. Le *Cycas revoluta*, Thb., en effet, actuellement japonais, est de tous les *Cycas* celui qui s'accommode le moins mal d'une saison froide et qui résiste sans périr à quelques degrés de froid, et nous en dirons autant du *C. siamensis*, Lour., deux formes vivantes entre lesquelles le *C. Steenstrupi*, Hr., du Groënland, semble placé à dis-

tance égale. Le Ginkgo, bien qu'il remonte plus loin dans le passé en se rattachant à des ancêtres paléozoïques et à d'autres secondaires, est un arbre à feuilles caduques qui ne saurait avoir contracté cette particularité qu'en habitant à un moment donné la région arctique qu'il a dû quitter pour l'Europe et le nord de la Chine dans le cours de l'éocène et par étapes successives. Effectivement, l'éocène de l'Angleterre possède déjà le Ginkgo qui, d'abord absent de l'Europe du centre et du sud, ne commence à s'y montrer que vers la fin du miocène. Cette marche est facile à suivre, et si le Ginkgo se dépouille dès l'approche de l'hiver c'est que ses aptitudes vis-à-vis d'une saison froide lui viennent d'une contrée qui les lui aura primitivement imprimées.

La mesure encore faible de l'abaissement climatérique dans l'extrême Nord, dans la seconde moitié de la craie, se trouve attestée par la présence au Groënland, à cette première époque, de Gleichéniées, de Cycadées, de Laurinées à feuilles persistantes, Lauriers et Canneliers, d'un Nélumbo *(N. arcticum*, Hr.), de Sapindacées et Tiliacées d'affinité subtropicale, enfin du type des *Cassia* et *Dalbergia*, parmi les Légumineuses. L'ensemble est à peu près celui que l'on observera plus tard en Europe sur l'horizon de l'oligocène, en tenant compte pourtant d'un certain nombre de types que cet ensemble possède en commun soit avec le crétacé d'Amérique, soit avec l'éocène inférieur de Sézanne et de Gelinden. Le Japon méridional, auprès de Nangasaki, nous offre actuellement

l'image de ce que devait être, lors de la craie récente, le climat de la région arctique groënlandaise. Si faible pourtant, si peu prononcé que fût encore l'abaissement climatérique de cette région, l'existence de cet abaissement n'en est pas moins attestée par l'exclusion de certains types, spécialement des Palmiers et des Mimosées qui jusqu'ici n'ont jamais été rencontrés en deçà du cercle polaire et dont la riche flore de la craie récente, au Groënland, encore moins celle du tertiaire de ce pays, ne comprend aucun vestige, si l'on consent à faire abstraction de quelques attributions plus que hasardées, mises en avant par Heer[1].

Ainsi, l'abaissement, avant la fin de la craie, aurait été assez faible pour admettre à l'intérieur du cercle polaire un certain nombre de végétaux franchement méridionaux et refoulés ensuite dans les parties chaudes de la zone tempérée actuelle, et pour donner à beaucoup d'autres types la facilité de s'y étendre partiellement de façon à posséder à la fois des espèces des deux côtés du cercle polaire; l'abaissement aurait été assez prononcé cependant pour en exclure d'autres totale-

[1] Nous voulons parler des *Flabellaria groenlandica* et *Johnstrupi*, Hr., du tertiaire groënlandais. Le premier ne consiste que dans des impressions de feuilles monocotylées accidentellement rapprochées; le second, dans lequel il est réellement impossible de reconnaître une fronde de Palmier, représente probablement le moule interne d'une tige préalablement évidée, ou bien, encore se rapporte à une réunion de tiges serrées ayant laissé entre elles un vide dans lequel le sédiment aurait pénétré. Il est impossible en tous cas de reconnaître dans un pareil fossile les vestiges d'un *Flabellaria*. — Voir *Fl. foss. arct.*, VII, *Die tert. Fl. v. Grönl.*, p. 69-71, tab. LXVIII, fig. 5-6 et 104, 105 et 106.

ment ou du moins pour entraîner ce fait que le berceau de ces derniers, leur mère patrie, ayant été originairement situé en dehors de la zone arctique, leurs aptitudes toutes méridionales ne leur auraient pas permis d'atteindre ni de franchir jamais la limite du cercle polaire. De là sans doute des différences et des inégalités sensibles entre les espèces de chaque type, une fois particularisées, différences que nous avons dû signaler à plusieurs reprises dans la revue que nous avons passée des divers groupes et séries, différences d'aptitudes et divergences morphologiques, se manifestant le plus ordinairement par la caducité ou la persistance du feuillage, et dénotant dans le premier cas des formes originairement arctiques, sorties à un moment donné de leur patrie pour se répandre ensuite à travers la zone tempérée et s'y substituer aux formes qui jusqu'alors avaient peuplé celle-ci. Nous avons signalé l'une après l'autre ces espèces nées dans l'extrême Nord, et après les avoir d'abord rencontrées au Groënland, au Spitzberg ou sur la Terre de Grinnell nous avons suivi leur exode, et nous les avons retrouvées plus tard dans le miocène européen. Elles ont obéi simplement à l'impulsion venue de l'abaissement du climat ; elles ont quitté une à une les alentours du pôle que le froid envahissait peu à peu pour gagner la zone contiguë, et celle-ci, relativement atteinte par le phénomène, leur offrait justement des conditions de milieu équivalant à celles auxquelles elles avaient été antérieurement adaptées dans les régions de l'extrême

Nord. Les Bouleaux, les Aunes, les Ormeaux, les Peupliers, les Frênes, les Chênes à feuilles caduques et bien d'autres catégories d'arbres, d'abord absentes de l'Europe ou représentées sur le sol de ce continent par des congénères à feuilles persistantes, paraissent être dans ce cas. Mais ici, ne pouvant expliquer en bloc une question trop complexe pour être résolue à l'aide d'une formule générale, nous sommes forcé, avant de prendre congé du lecteur, d'entrer dans quelques détails et de faire ressortir, entre les groupes et les séries, et, dans l'intérieur de chacune d'elles, entre les espèces, la valeur de ces nuances innombrables auxquelles le développement et la marche imprimés au règne végétal ont certainement donné lieu.

Nous avons déjà parlé de l'influence probable de l'altitude à l'égard de certains groupes influencés par elle et entraînant à leur égard des résultats semblables à ceux que produisait la latitude. Les deux ordres de phénomènes, tout en demeurant distincts, ont dû effectivement concourir de tout temps à faire naître des résultats analogues, et ce que nous avons énoncé conjecturalement ou mieux encore présumé à l'occasion des Érables a pu être encore vrai pour plusieurs autres types ou seulement pour une partie des espèces comprises dans chacun d'eux. S'il faut préciser et choisir les Sapins, par exemple : il est à peu près certain que le Sapin argenté est arrivé en Europe du fond de l'extrême Nord et qu'il s'est introduit sur notre continent vers la fin du tertiaire; mais d'autres

Sapins, et parmi eux, les ancêtres des Sapins de la Sierra-Nevada d'Andalousie ou des montagnes de la Grèce, dont nous avons constaté l'ancienne existence sur les massifs orographiques de l'Europe pliocène, ont pu devoir à l'altitude seule les caractères qui les distinguent, à raison même de l'antiquité du type et de son extension, que l'on est bien forcé de reporter dans un passé très lointain.

N'oublions pas d'ailleurs que si les espèces ou, si l'on veut, les formes végétales du dernier rang ne sont que l'expression du dédoublement morphologique de types ou groupes d'un ordres plus élevé, la constitution de ceux-ci, en ce qui concerne les arbres, remonte certainement, pour la plupart d'entre eux, à une date relativement ancienne qui court de la craie moyenne au commencement de l'éocène. Dans cet âge qui correspond à celui pendant lequel la végétation forestière du globe a acquis ses traits décisifs et son aspect définitif, pour ne plus varier ensuite que par des détails secondaires, la région circumpolaire commençait à peine à se refroidir; elle restait ouverte par cela même à beaucoup de types nouvellement formés qui, gardant une certaine souplesse initiale, pouvaient encore y avoir accès, et ne restait fermée qu'à ceux dont les aptitudes exclusivement méridionales exigeaient déjà plus de chaleur qu'il était en elle de leur dispenser. Ces derniers types effectivement ne furent pas admis à l'intérieur du cercle polaire; ils eurent dans ces premiers temps, pour aire d'habitation ou-

verte devant eux, la zone tempérée actuelle, d'où il leur fut bientôt donné de s'étendre librement dans la direction du sud ; mais rien ne porte à croire que dès ces premiers temps la zone torride, celle que partage l'équateur et que limitent les tropiques ait possédé, de son côté et dès le début, une riche végétation qui lui fût propre. Non seulement rien ne nous engage à le croire, *a priori;* mais la pauvreté relative de la flore indienne jurassique nous persuade le contraire, au moins jusqu'à preuve de l'opposé. Une zone torride longtemps dénuée de richesses végétales, longtemps réduite aux Conifères et aux Cycadées des temps jurassiques ou à des formes équivalentes est dans l'ordre des choses possibles et conforme aux enseignements de la paléophytologie.

Dans cette hypothèse, c'est à l'aide des types et des formes répandues d'abord dans la zone tempérée actuelle, du 20e au 40e degré de latitude, et refoulés au sud par les premiers effets du refroidissement terrestre, que la zone torride aurait été peuplée, à l'aide par conséquent du même phénomène impulsif qui ramenait en arrière les premiers types repliés des alentours du pôle vers les contrées situées en dehors du cercle polaire. Ce qui est certain c'est que, avant la fin de la craie et dans l'éocène le plus inférieur, les genres que l'on aperçoit ou que l'on entrevoit, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la région arctique, n'ont rien de parqué ni de cantonné, et l'extrême Nord, loin de posséder une végétation qui lui ait été propre, née sur son sol et qu'il lui soit permis de

revendiquer, ne présente généralement que des types se retrouvant presque tous dans la craie contemporaine de l'Amérique ou de l'Europe centrale, ou bien encore répandus dans le paléocène. Ce sont là évidemment des types en possession d'une grande extension géographique et demeurés communs pour la plupart à l'ancien comme au nouveau continent. Les *Dryophyllum* ou Quercinées primitives, les Chênes eux-mêmes, les Peupliers et Myricées, les Platanes, Lauriers et Canneliers, les Araliaccées, les *Dewalquea*, les Magnoliers, Tulipiers, Ménispermées et Sapindacées ne sont autres que des genres à développement précoce et rapidement étendus à de grands espaces, que les régions arctiques possédèrent au même titre que les régions plus méridionales. La végétation polaire ne fut alors, comme du reste elle l'avait été précédemment, qu'un simple prolongement, une extension boréale de celle de la zone tempérée actuelle, véritable berceau, à ce qu'il semble, du règne végétal tout entier [1].

Mais si rien d'original, c'est-à-dire qui lui appartienne tout à fait en propre, ne se laisse voir dans les éléments de la flore polaire, le rôle dévolu à l'extrême Nord n'en ressort pas moins de cette circonstance que les genres de Dicotylées représentés originairement en deçà comme au delà du cercle polaire, et en ne citant

[1] Il est à remarquer que, dans cette hypothèse, les terres australes n'auraient obtenu qu'un rôle des plus effacés dans la constitution et le développement expansif de la végétation terrestre. La prépondérance à cet égard de la zone tempérée boréale sur l'australe nous semble peu contestable, quelle que soit d'ailleurs la vraie signification du phénomène.

que les plus connus, les Ginkgo, Platane, Peuplier et Laurier[1], Magnolier et Tulipier, sont justement ceux qui, depuis, ont compris et comprennent encore sous nos yeux des espèces à feuilles caduques venues du nord à un moment donné, que ces espèces aient gardé ou perdu des congénères à feuilles persistantes. Plusieurs de ces types, il est vrai, Ginkgo, Platane, Tulipier, devenus monotypes, n'ont plus de congénères à feuilles persistantes; mais ces congénères nous les observons justement à l'état fossile, puisque personne ne croira jamais que les anciens Gingkos jurassiques, les Platanes (*P. Heerii*, Newb.) et les Tulipiers de la craie eussent déjà, dès ce premier âge, contracté la faculté de se dépouiller à l'entrée d'une saison froide qui n'existait pas encore, sinon au pôle même, du moins au cœur de l'Amérique où ces espèces se retrouvent dans la craie du Nebraska. On peut en dire autant des Aunes, Hêtres, Charmes, Ormes, *Diospyros* et *Sapindus* et de tant d'autres genres dont les espèces appartenaient à des genres dont l'extension était très considérable et qui ont dû par cela même subir promptement l'influence réfrigérante à laquelle une partie de leurs espèces étaient soumises, tandis que d'autres plus au sud échappaient aux effets d'une adaptation semblable. Ajoutons pour compléter notre pensée que, dans certains de ces groupes précocement constitués, les types réfractaires

[1] Le type du Laurier à feuilles caduques est représenté par les *Sassafras*.

à l'adaptation dont nous parlons, tels que les Lauriers propres et les Canneliers, devenus inadaptifs, se retirèrent promptement, de telle sorte que dans le tertiaire de la région arctique nous n'en trouvons déjà plus de vestiges, tandis que, vis-à-vis de cette absence, les Sassafras persistaient dans la même région, leurs caractères propres une fois consolidés, pour ne se répandre en Europe ou en Amérique que dans un âge postérieur et avec l'apparence qu'ils avaient acquise. On voit que nous attribuons à l'influence polaire, comme d'autre part à l'altitude, la plus grande part dans le phénomène de la caducité des feuilles; mais on voit aussi que ce phénomène, qui n'a rien d'universel, même en ce qui concerne les végétaux du Nord, a dû présenter, comme il présente effectivement, des différences de toutes sortes selon le groupe que l'on considère. Dans quelques-uns, tels que celui des Tilleuls, le genre entier a des feuilles caduques, mais tout le reste de la famille a des affinités tropicales et garde le plus souvent ses feuilles. Il est donc concevable que le type seul des Tilleuls propres ait originairement habité le nord ou du moins s'y soit maintenu, et effectivement les vestiges de ces arbres s'y rencontrent indubitablement avant de se montrer en Europe. Dans d'autres genres, par exemple dans les *Diospyros* ou Plaqueminiers, c'est au contraire un très petit nombre d'espèces qui présentent des feuilles caduques, et il est visible que les ancêtres seuls de ces formes auront pénétré dans

le Nord avancé et réussi à s'y maintenir, avant de rétrograder vers le sud. D'autres groupes encore, tels que ceux des Chênes ou des Hêtres se scindent en deux sous-types, dont un seul offre le phénomène de la caducité foliaire. Dans les Chênes mêmes, la transition est insensible entre ceux dont les feuilles persistent et ceux qui les perdent ou du moins les gardent flétries à l'entrée de l'hiver. Ces Hêtres et ces Chênes, remarquons-le, ou du moins leurs ancêtres sont ceux justement dont les gisements arctiques ont conservé des empreintes, tandis qu'en Europe, ils ne se répandent et se multiplient que dans un âge postérieur, en se montrant d'abord par exemplaires isolés qui témoignent de leur rareté. Il est enfin des groupes ou types chez lesquels les espèces à feuilles persistantes ne forment qu'une minorité des plus faibles ou tout à fait exceptionnelle. Il en est ainsi des Peupliers coriaces qui offrent seuls cette particularité, des Ormeaux qui ne comprennent, en fait de types à feuilles persistantes, que les *Microptelea*. Ici encore, la théorie ne se trouve pas en désaccord avec l'observation, puisque les Peupliers coriaces, souche ancestrale des Peupliers ordinaires, se montrent originairement dans la craie arctique, où ils précèdent ces derniers; tandis que le type méridional des *Microptelea*, rameau particulier détaché de bonne heure de la même souche que les *Planera* et *Ulmus* propres se trouve absent de l'extrême Nord où ces derniers sont établis de bonne heure et d'où ils partent ensuite

pour pénétrer en Europe et s'y substituer à leur devancier.

Dans le mouvement de ces types qui, d'abord cantonnés et particularisés à la suite de leur cantonnement, se remettent plus tard en marche et vont occuper d'autres pays; dans cette mêlée qui multiplie les occasions de nouveaux points d'arrêt et de modifications subséquentes, nous saisissons enfin la vraie nature de l'espèce, plus exactement de la forme, qu'elle soit définitivement fixée ou destinée à de nouveaux changements. L'espèce ainsi comprise, et dont effectivement, dans beaucoup de cas, la marche peut être entrevue et la personnalité définie, est loin cependant de ressembler à cette catégorie d'êtres supposés immuables, créés de toutes pièces, ayant une origine distincte de celle de leurs plus proches analogues, que l'on a considérés si longtemps comme sortis un à un, à un moment donné, d'un acte créateur instantané. — Le règne végétal se présente à nous sous une tout autre face; c'est le type, c'est la souche première de chaque série, le terme initiale de chaque groupe ou réunion de formes et de races, dont il s'agirait de poursuivre la filiation et de déterminer l'origine. Mais à ce point de notre course au fond du passé, avec le dessein de lui ravir ses secrets, nos connaissances fléchissent, notre perspicacité se trouve elle-même en défaut, et nous constatons que les documents sont trop épars, trop insuffisants pour nous permettre d'asseoir, à cet égard, autre chose que des vues con-

jecturales. Soyons satisfait pourtant d'avoir tenté d'ouvrir la voie, d'avoir jeté vers le but qui se cache à l'horizon des regards inquiets et d'avoir fait appel, en vue de l'avenir, à cette curiosité insatiable de l'esprit humain qui saura bien un jour, par quelque procédé encore ignoré, pénétrer assez loin pour atteindre l'inconnu et percer enfin les derniers voiles qui nous dérobent le secret du « comment » de la Création.

FIN

TABLE DES FIGURES

FIGURES PAGES

FRONTISPICE. — Paysage européen de l'époque tertiaire.

1. *Cycas Steenstrupi*, Hr., ancêtre présumé du *Cycas revoluta*, Thb. 49
2. Ancêtres éloignés du *Salisburia* ou *Ginkgo*. 53
3. *Salisburia adiantoides*, Ung., ancêtre collatéral du Ginkgo. . 54
4. Ancêtre immédiat du Ginkgo. 55
5. Formes ancestrales d'Abiétinées. 61
6. Abiétinées de la craie inférieure du Havre. 63
7. Ancêtres directs de Pins actuellement européens. 69
8. Ancêtres directs des Sapins actuels. 81
9. Principaux types de Palmiers miocènes européens. 119
10. *Dracæna narbonensis*, Sap., ancêtre présumé du *Dracæna Draco*, L. 125
11. Ancêtres des Aunes et Bouleaux actuels. 144
12. *Corylus Mac-Quarii*, Hr., de Ménat (Puy-de-Dôme); *Salix Lamottii*, Sap., et *Salix coriacea*, Sap., du même gisement. 149
13. Formes actuelles et formes fossiles du Hêtre comparées. . . 153
14. Forme ancestrale du Châtaignier européen. 158
15. Formes ancestrales de Chênes des sections *Cerris* et *Ilex*. . 165
16. Formes ancestrales de Chênes de la section des Rouvres, devenus exotiques. 175
17. Formes ancestrales des Chênes de la section des Rouvres ; types *Lusitanica* et *Toza*. 177
18. Formes ancestrales des Chênes de la section des Rouvres. . 181
19. *Populus oxyphylla*, Sap., de l'aquitanien de Manosque, ancêtre de notre *Populus nigra*, L. 186
20. Ancêtres directs des Peupliers européens actuels de la section des Trembles. 188
21. Formes ancestrales de Platane. 199

FIGURES. PAGES.

22. Ancêtres du Platane commun ; *Platanus aceroides*, Gœpp., Platane européen miocène de la vallée du Rhône. 202
23. Ancêtres du Figuier européen, *Ficus Carica*, L. 206
24. Formes ancestrales des Micocouliers actuels. 210
25. Formes ancestrales d'Ulmacées. 213
26. Ancêtre direct du Laurier noble, *Laurus nobilis pliocenica*, Sap. 221
27. Formes ancestrales de Sassafras. 224
28. Formes ancestroles de Camphriers et Canneliers. 227
29. Formes ancestrales des Frênes européens. 232
30. Ancêtre direct du Laurier-rose actuel. 239
31. Formes ancestrales de Viornes, de Cornouiller, de Vigne et de Lierre. 246
32. Ancêtre paléocène de la Vigne cultivée. 254
33. Formes de Vigne miocène et actuelle comparées, provenant de la même région, ... 257
34. Ancêtre immédiat de la vigne cultivée. 258
35. Ancêtres du Lierre d'Europe. 261
36. Ancêtres du Magnolier à grandes fleurs actuel. 264
37. Formes ancestrales de Tulipier. 267
38. Tulipiers européens tertiaires. 269
39. Formes ancestrales de Sterculier, de Tilleul et de Jujubier. . 273
40. Formes ancestrales d'Érables européens. 283
41. Ancêtre européen tertiaire d'un Sumac actuellement japonais. 300
42. Formes ancestrales d'Ailantes, de Juglandées, de Pomacées et de Légumineuses. 315
43. Ancêtres directs du Gainier, du Tilleul et de la Salsepareille. 317

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DE FAMILLES, DE TRIBUS, DE GENRES, ET D'ESPÈCES

Abelicea, Bell. 212
Abies, Link. 72, 73, 74, 77, 106
Abies Apollinis, Link. . . 10, 78
— *cephalonica*, Lond. . . 10, 78
— *cilicica*, Boiss. . . . 10, 78
— *Nordenskiöldi*, Hr. . . . 75
— *Nordmanniana*, Sp. . . 78
— *numidica*, de Lann. . 10, 77
— *pectinata*, DC. . . . 77, 78
— *Pinsapo*, Boiss. . . . 10, 77
— *Ramesi*, Sap. . . . 81, 81
— *Saportana*, Rér.. 80, 81
ABIÉTINÉES. 13, 57
Abutilon. 271
Acacia, L. . . 23, 311, 315, 321
Acacias aquensis, Sap. . . . 321
— *Bousqueti*, Sap. . . 215, 321
— *catechuoides*, Benth. . . 321
— *fallax*, E. Mey. . . . 321
— *glaucophylla*, Schimp . . 321
— *gummifera*. 23
— *modesta*, Wall. 321
— *parschlugiana*, Ung. . . 321
— *poinsianoides*, Sap. . . . 321
— *Segal*. 23
— *Sotzkiana*. Ung. . . . 321
— *tortilis* 23
Acanthochlamys (section). . . 149
Acer, Mœnch. 282
Acer campestre, L. . . . 16, 282
— *cratægifolium*, Sieb. et Zucc. 284
— *creticum*, Sp. 16
— *creticum pliocenium*, Sap. . 283
Acer gracile, Sap. 285
— *hybridum*, Bosc. . . . 282
— *integrilobum*, Web. . . . 283
— *japonicum*, Thb. . . . 285
— *latifolium*, Sap. et Mar. . 285
— *lœtum*, C. A. Mey.. . . 283
— *lœtum pliocenicum*, S. et M. 283
— *Lobelii*, Ten. . . . 37, 283
— *monspessulanum*, S. 16, 282, 283
— *narbonense*, Sap. 282
— *neapolitanum*, Ten. . . . 285
— *oblongum*, Wall . . . 279
— *opulifolium*, Vill. . . 16, 283
— *palmatum*, Thb. 285
— *pictum*, Thb.. 283
— *platanoides*, L. 7
— *polymorphum*, Sieb. et Zucc. 285
— *polymorphum pliocenicum*, Sap. 286
— *Ponzianum*, Gaud. . . . 283
— *primævum*, Sap. . . . 282
— *pseudo-campestre*, Ung. . 282
— *pseudo-platanus*, L. . . 7, 286
— *purpurascens*, Franch. . . 284
— *quinquelobum*, Sap. . . 282
— *recognitum*, Sap. . . . 284
— *rubrum*, L. 281
— *rufinerve*, Sieb. et Zucc. . 282
— *sempervirens*. Desf . . . 16
— *Sextianum*, Sap.. . . . 282
— *spicatum*, Lam. 284
— *striatum*, Michx. . . . 284
— *tenuilobatum*, Sap. . . . 284

Acer trilobatum, Al. Br. 281, 284
ACÉRINÉES. 16, 279
ACICULARIÉES. 105
Acmophyllæ (section), Anders. 190
Actinostrobus, Miq. . . . 93
Adansonia. 271
Adansonia digitata. 271
Æsculus hippocastanum, L. . . 16
Ætbophyllum. 110
Ailantus 31
Ailantus Confucii, Ung. . . 302
— *excelsa*, Roxb. 302
— *glandulosa*, L. 302
— *lancea*, Sap. 302
— *malabarica*, DC. . . . 302
— *oxycarpa*, Sap.. . . . 315
— *prisca*, Sap. 302
Albizzia seriocephala, Benth. . 321
Albertia, Schimp. 83
Alnaster. 144
Alnites grandifolius, Newb. . . 142
Alnus 142
Alnus antiquorum, Sap. . . . 144
— *Aymardi*, Sap. 144
— *cordata*, Dub. 14
— *glutinosa*, Gærtn. 6, 14, 145, 148
— *glutinosa orbicularis*, Sap. . . 145
— *incana*, DC. 6, 14
— *Kefersteinii*, Gœpp. . . . 145
— *maritima*, Reg. 144
— *orientalis*, Dcne.. . . 14, 144
— *prisca*, Sap. 144
— *protogæa*, Hr. 142
— *Sporadum*, Ung.. 144
— *suaveolens*, Req. 14
— *subcordata*, C. A. Mey. 14, 18
144
— *trinervia*, Wat. 142
Altingia. 193
Amelanchier vulgaris. Mœnch. . 16
AMENTACÉES. 136, 140
AMPÉLIDÉES. . . 16, 20, 251, 152
Ampelocissus, Pl. 253
Ampelopsis.. 251
Ampelopsis cordata. Michx. . . 253
AMYGDALÉES. . . . 16, 308, 310
Amygdalina (type). 191
Amygdalinæ (section). . . . 190
Amygdalus communis, L. . . . 16
— *orientalis*, Boiss. 16
— *pereger*, Ung. 310
— *salicifolia*. 16
ANACARDIACÉES. 16
Anagyris fœtida, L. 17
ANGIOSPERMES. . . 39, 43, 47. 110
137, 138
ANGIOSPERMES DICOTYLÉES. . . 136
ANGIOSPERMES MONOCOTYLÉES. . 108
ANGIOSPERMES PRIMITIVES. . . 109
Apeiba, Aubl. 274
Apeibopsis, Hr. 275
APOCYNACÉES. 15
APOCYNÉES.. 236
Apollonias, N.. 222
Apollonias canariensis, Nees. 23, 222
ARALIACÉES. . 16, 184, 259, 335
Aralia, L. 31
Araucaria. . . 83, 83, 105, 106
Araucaria Bidwilli. . . . 84, 105
— *cretacea*, Brngt. 84
— *Cunninghami*. 83
— *excelsa*. 83, 105
— *Toucasi*, Sap.. 84
Araucarites Duchartrei, Wad. . 84
— *Sternbergii*, Gœpp. . . . 84
Arbutus Andracne, L. 15
— *Doumetii*, Romagn. . . . 15
— *Unedo*, L.. 15
Artocarpidium weteravicum, Ett. 198
Arthrotaxis. 85, 87
ARUNDINÉES. 112, 129
Arundo, L. . . 109, 113, 130, 131
Arundo ægyptia antiqua, Sap. et
Mar. 132
— *donax*, L. 132
— *Gœpperti*, Münst. . . . 131
— *groenlandica*, Hr. . 112, 131

Balsamea (section). 185
BALSAMIFLUÉES. . . 15, 182, 193
Bambusa. 130
Bambusa lugdunensis, Sap. . . 133
— *mitis*, Poir. 133
BAMBUSÉES. . . . . 11_2

Bambusium sepultum, Ung. . . 132
Betula. 142
Betula alba, L. . 6, 14, 144, 145
— *Bojpaltbra*, Wall. . . . 142
— *Dryadum*, Brngt. . 145, 146
— *macrophylla*, Gœpp. . . 144
— *prisca*, Ett. 146
— *stenolepis*, Sap. 145
— *verrucosa*, Ehrh.. 6
— *vetusta*, Sap. 142
BÉTULACÉES. . . . 14, 139, 141
Betulaster, Sp.. 146
Biota, Don. 93, 98
Biota orientalis succinea, Gœpp.. 98
BIGNONIACÉES. 20
BOMBACÉES. . 21, 143, 271, 272
Bombax. 31
Bombax sepultiflorum, Sap. . . 272
Brachyphyllum, Bngt. . . . 105
Bucklandia.. 193
Bupleuron fruticosum, L. . . . 16
Buxus balearica, Lam. . . . 16
— *pliocenica*, Sap. et Mar. . 285
— *sempervirens*, L. . . . 16, 287

Cæsalpinites schottiæfolius, Sap. 318
Callitris, Vent. 89, 93, 95, 96, 97 106
Callitris Brongniartii, Endl. . . 97
— *quadrivalvis*, Vent. . . 14, 22
Calpurnia aurea. Lam. . . . 314
Calpurnia europæa, Sap.. . . 315
Camphora officinarum, Bauh. . 227
Canna. 135
Canna? 112
CANNACÉES. 134
Cannophyllites Ungeri, Wat. . 135
Capræa (type). . . . 191, 192
CAPRIFOLIACÉES. 15
Caragana aquensis, Sap.. . . 313
— *arborescens*. Lam. . . . 313
Carica (type). . . 204, 206, 208
Carpinus. . . . 146, 147, 149
Carpinus Betulus, L. . . . 15, 147
— *cuspidata*, Sap. 148
— *duinensis*, Scop. . . . 15, 18
— *grandis*, Ung. 148
Carpinus Heerii, Ett. 148
— *orientalis*, L.. 147
— *orientalis pliocenica*, Sap. . 148
Carpolithes Gervaisi, Sap. . . 301
Carya. 292, 293
Carya alba, Nutt. 296
— *aquatica*, Michx . . . 296
Carya bilinica, Ett. 295
— *elenoides*, Ung. 296
— *Heerii*, Ett. 296
— *maxima*, Sap. 296
— *olivæformis*, Michx.. . . 296
Caryophyllus aromaticus, L. . 303
Cassia 329
Castanea. 155, 156, 157
Castanea arvernensis, Sap. . . 158
— *atavia*, Ung. 166
— *münzenbergensis*, Ett. . . 159
— *Kubinyi*, Kov. 159
— *palæopumila*, Andr.. . . 158
— *pumila*, Lam. . . 157, 158
— *Saportæ*, Wat. 156
— *sezannensis*, Wat. . 7, 10, 156
— *Ungeri*, Hr. 157
— *vesca*, Gærtn. . . 7, 14, 157
— *vulgaris*, Lam. 157
CASTANINÉES. . . 139. 155, 156
Castanopsis. 155, 156
Castanopsis chrysophylla, A. DC 156
Catha cassinoides. 24
CÉDRÉLÉES. 64
Cedrus, Link. 72, 106
Cedrus Corneti, Coëm. . . . 76
— *Leckenbyi*, Carruth.. . . 76
— *Lennieri*, Sap. . . . 63, 76
CÉLASTRINÉES. 31
Celastrophyllum serratum, Sap. et Mar. 185
CELTIDÉES. 15, 203, 208
Celtis, Tournef. . . . 208, 211
Celtis australis. L. . . 15, 209, 210 211
— *bignonioides* (Gœpp.), Mar. 210
— *caucasica*, Wild.. . . . 211
— *Hyperionis*, Ung. . . . 210
— *Iapeti*, Ung. 210
— *latior*, Mar. 210

Celtis Nouleti, Sap. et Mar. . 209
— *occidentalis*, L. 210
— *primigenia*, Sap. . . 210, 211
— *Tournefortii*, Desf. 15, 210, 211
— *trachytica*, Ett. . . 210, 211
Cephalotaxus. 57
Cerasus avium, L. 16
— *virginiana*, Michx. . . . 310
Ceratonia siliqua, L. . 17, 21, 318
Cercis, L. 20, 21, 315
Cercis Ameliæ, Sap. 317
— *antiqua*, Sap.. . . 316, 317
— *canadensis*, L. 316
— *chinensis*, Bunge. . . . 317
— *primigenia*, Sap. 316
— *Siliquastrum*, L. . . 316, 317
— *Tournoueri*, Sap. 317
— *virgiliana*, Mass.. . 317, 318
Cerris (section). . 9, 14, 163, 165
166, 167, 168, 180
Chamæcyparis.. 19, 93, 95, 96, 98
99, 106
Chamæcyparis europæa, Sap. . 99
— *massiliensis*, Sap. . . . 99
Chamærops 117, 119
Chamærops helvetica, Hr. . . 120
— *humilis*, L. 13, 108, 119. 120
129, 221
— *Martiana*, Wall. . . . 119
Cheirolepis, Schenk. 86
Chlamydobalanus (section). . . 160
Ciliata (type). 144
Cinnamomum, Burm.. 31, 226, 228
Cinnamomum camphora, L. 227, 228
— *ellipsoideum*, Sap. et Mar. 228
— *Henrici*, Sap. 227
— *lanceolatum*, Ung. . 226, 227
— *pedunculatum*, N. . . . 227
— *polymorphum*, Hr. . 227, 228
— *Scheuchzeri*, Hr. . 227, 228
— *sericeum*, Sieb. et Zucc. 227
228
Cissites, Hr. 253
Cissus. 251, 253
Cissus ampelopsis, Pers. . . . 253
— *angulata*, Lam. 253
— *capensis*, Thb. 253
Cissus primæva, Sap. . . . 253
— *tomentosa*, Lam. . . . 253
Clethropsis nitida, Sp. . . . 144
Colutea, L. 311
Colutea arborescens, L. . . . 17
— *melanoxylon*, Boiss. . . 17
— *orientalis*, L. 17
— *Salteri*, Hr. 311
Comptonia.. . . . . 140, 141
Comptonia acutiloba, Brngt. . 141
— *aspleniifolia*, Banks. . 20, 141
— *Contzeniana*, Deb. . . . 141
Conifères. . 47, 51, 57, 137, 234
Copaifera armissanensis, Sap. . 318
— *radobojana*, Sap. . . . 318
Cordyline. 123
Coriariées. 16
Coriaria myrtifolia, L. . . . 16
Cornées. 15, 249
Cornus, L. 249
Cornus confusa, Sap. . . . 250
— *florida*, L. 250
— *Forchammeri*, Hr. . . . 249
— *mas*, L. 249, 250
— *officinalis*, Sieb. et Zucc. 249
— *orbifera*, Hr.. . . 249, 250
— *platyphylla*, Sap. . . . 249
— *sanguinea*. L. . . . 15, 250
— *Studeri*, Hr. . . . 249, 250
Corylacées. . . . 5. 139, 146
Corylus. 146, 148, 149
Corylus Avellana, L. . . 15, 147
— *colurna*, L. 15, 149
— *insignis*, Hr. 146
— *Mac-Quarii*, Forb. 149, 150, 225
— *tubulosa*, Wild.. 15
Cotoneaster tomentosa, Lam. . 16
— *vulgaris*, Lindl. 16
Cratægus, L. 305, 307
Cratægus Azarolus, L. . . . 16
— *dysenterica*, Mass. . . . 306
— *Kornerupi*, Hr. 306
— *Nicoletiana*, Hr. . . . 307
— *oxyacantha*, L. 16
— *oxyacanthoides*, Gœpp. 306, 307
— *palæopyracantha*, Sap. . . 308
— *pyracantha*, Pers. . . 16, 307

Cratægus tenuipes, Hr. . . . 306
Credneria. 198
Credneria rhomboidea. Velen. . 198
CREDNÉRIÉES. 184
CRYPTOGAMES. 39, 48
CRYPTOGAMES VASCULAIRES. . 38
Cryptomeria. 85, 87, 81
Cryptomeria Sternbergii, Gardn. 91
Cunninghamia. 82, 195
Cunninghamites. 94
Cunninghamites elegans, Corda. 84
— *squamosus*, Hr. 84
— *stenophyllus*, Velen. . . 84
CUPRESSINÉES. 92
Cupressites. 98
Cupressus, Tournef. . . . 93, 107
Cupressus Pritchardi, Gardn. . 99
— *sempervirens*, L.. . . . 99
— *sempervirens*, L., *succinea*. 100
— *torulosa*. 100
CUPULIFÈRES. 14, 139
CYCADÉES. . . 47, 48, 49, 51 329
Cycadites. 49
Cycas. 49, 50
Cycas revoluta, Thb 49, 247, 328
— *siamensis*, Lour. . . . 328
— *Steenstrupi*, Hr.. .49, 50, 183
328
Cydonia vulgaris, Pers. . . 16

Dalbergia, Lin. fil. . . 311. 313 329
Dalbergia becastophyllina, Sap. 313
— *palæocarpa*, Sap. . . . 314
DALBERGIÉES. 313, 314
Dammara. 82, 105, 106
Daphne Gnidium, L. . . . 15
Daphnogene Ungeri, Et . . 229
DICOTYLÉES. . 39, 110, 111, 136
137, 138, 184, 196, 328
DICOTYLÉES CAULESCENTES. . . 24
Dioscorea? cretacea, Lesqx. . 112
DIOSPYRÉES. 15, 31
Diospyros. .20, 241, 242, 336, 337
Diospyros arctica, Hr. . . . 243
— *brachysepala*, Al. Br. 243, 244
— *lanceolata*, Roxb. . . . 242
— *Lotus*, L. . 15, 241, 243, 244
Diospyros melanoxylon, Bl.. . 242
— *primæva*, Hr. 243
— *protolotus*, Sap. et Mar. 244
— *ramiflora*, Roxb. . . . 242
— *Sapota*, Wall. 242
— *virginiana*, L. 243
Doliostrobus, Mar. . 83, 84, 105
Dombeiopsis Decheni, Web. . 274
Dracæna. . . 108, 122, 123, 124
Dracæna Draco, L. . 24, 123, 124
Dracænites Brongniartii, Sap. . 124
— *narbonensis*, Sap. . 124 125
— *sepultus*, Sap. 124
Dryandra acutiloba, Ett. . . 141
Dryophyllum, Deb. . . 155, 162,
335
Dryophyllum curticellense, Wat. 155
— *Dewalquei*, Sap. et Mar. 156
— *palæocastanea*, Sap.. . . 156

ÉBÉNACÉES. 241
Echinostrobus. 241
Elatides, Hr. 74
ÉLÆAGNÉES. 15
Elæagnus angustifolius, L. . . 15
Elephas antiquus, Falc. . . 71, 221
— *meridionalis* . . 32, 177, 250
Encephalartos. 50
Encephalartos Gorceixianus, Sap. 51
— *Lehmani*. 51
Engelhardtia. . 292, 293, 294, 295
Engelhardtia oxyptera, Sap. . 135
— *serotina*, Sap. 315
ÉRICACÉES. 15
Erica arborea, L. 15
Erythrobalanus (section). . . 169
Euphorbia canariensis, Web. et
Berth.. 24
— *dendroides*, L. 16
EUPHORBIACÉES. 16, 286
Euphorbiophyllum antiquum, Sap.
et Mar. 287
— *vetus*, Sap. 287
Euphratica (section) . 183, 185
Euvitis (section), Pl. . . . 256
Evonymus europæus, L. . . . 16

FAGINÉES. 139, 150
Fagus antipofi, Hr. 152
— *castaneæfolia*, Ung . . 152
— *cordifola*, Ung. 152
— *Deucalionis*, Ung. . . . 152
— *ferruginea*, Michx. 19, 151, 152
— *horrida*, Ludw.. 153
— *Marsigli*, Mass. . . . 153
— *macrophylla*, Ung.. 132, 154
— *pliocenica*, Sap. 152
— *pliocenica*, var. *ceretana*, Rér. 154
— *polyclada*, Lesqx. . . . 151
— *pristina*, Sap.. . . 152, 153
— *Sieboldii*, Endl. . . 150, 153
— *sylvatica*, L. . . 14, 151, 153 154
Ficus, L. 204, 205
Ficus ampelos, Lam. 205
— *benghalensis*, Roxb. . . . 205
— *Carica*, L., 15, 203, 206, 207 221
— *Carica*, L., *diluviana*, Sap. 206
— *Carica*, var. *kurdica*. . . 207
— *demersa*, Sap. 205
— *Dombeiopsis*, Ung. . . . 205
— *Joannis*, Boiss. 207
— *persica*, Boiss. 207
— *pseudocarica*, Miq. . . 207
— *pseudosycomorus*, Dcne. . 257
— *pulcherrima*, Sap. . . . 205
— *racemosa*, Lam. 205
— *tiliæfolia*, Ung. . . 205, 274
— *ulmifolia*, Lam. 205
— *venusta*, Sap. 209
Flabellaria. 320
Flabellaria gargasensis, Sap. . 119
— *groenlandica*, Hr. . . . 330
— *Johnstrupi*, Hr. 330
— *Lamanonis*, Brngt.. . . . 119
— *longirbachis*, Ung. . 113, 116
— *thrinacea*, Sap. . . . 119
Fragiles (section). . . 190, 191
FRANGULINÉES. 289
Fraxinus arvernensis, Sap. . . 235
— *australis*, Gay. . . . 15, 232
— *Bungeana*, DC. 234
Fraxinus denticulata, Hr. . . 231
— *dimorpha*, Boiss . . . 15
— *excelsior*, L 7, 233
— *gracilis*, Sap. . . 232, 283
— *inæqualis*, Hr. 233
— *Johnstrupi*, Hr. 231
— *juglandina*, Lam. . 232. 234
— *juglandifolia*, Lam. . . 235
— *longinqua*, Sap.. . . . 232
— *macrophylla*, Hr. . 231, 234
— *mandschurica*, Rupr. . . 234
— *Ornus*, L.. . . 15, 232, 234
— *oxyphylla*, M. B. . 232, 233
— *stenoptera*, Hr, ... 234
— *syriaca*, Boiss. 15
— *ulmifolia*, Sap. . . 232, 233
Frenela, Mirb. 93
Frenelopsis, Schenk. 93
Frenelopsis Hohenggeri, Ett. . 93

Ginkgo, Kæmpf. . 51, 54, 55, 92
Ginkgo biloba, Kœmpf . . 51. 52
Ginkgophyllum flabellatum, Sap. 52
Gleditschia. 29
GLEICHÉNIÉES 329
Glyptostrobus.. 59, 85, 87, 89, 90 92, 106
Gyptostrobus europæus, Hr. . . 88
Goniolina, d'Orb. 114
Gossypium, L. 272
GRANATÉES. 16
Grewia.. . . . . 274, 275
Grewiopsis credneriæformis, Sap. 275
— *sidæfolia*, Sap. 275
— *tiliacea*, Sap. 275
Griffithii (type). 160
Gymnocladus. 20
GYMNOSPERMES. 13, 38, 45, 47, 48

Halepensis (type). 13
Heberdenia excelsa, Banks. . . 24
Hedera, L. 259, 261
Hedera canariensis, Web. et Berth. 262
— *Helix*, L.. 15
— *Helix*, var. *hibernica*, Mack. 262

Hedera Kargii, Hr. 262
— *Mac-Clurii*, Hr. . . . 261
— *Philiberti*, Sap. . . 246, 262
— *primordialis*, Sap. . . . 260
— *prisca*, Sap. . . . 261, 262
Hibiscées. 271
Hibiscus. 272
Hippocastanées. 16
Holoptelea. 217
Hyphæne thebaica, Del. . . . 23

Ilex (section). 9, 14, 171, 172, 180
Ilex, L. 289
Ilex acanthoides, Sap. . . . 289
— *aculeata*, Sap. 289
— *acuminata*, Sap. . . . 289
— *aquifolium*, L. . . . 16, 290
— *balearica*, Desf. . . . 16, 289
— *canariensis*, Web. et Berth. 290
— *Daboon*, Walt. 290
— *Falsani*, Sap. et Mar. . . 290
— *horrida*, Sap. 289
— *perado*, Webb. 23
— *rigida*, Sap. 289
— *einuata*, Sap. 289
— *spinescens*, Sap . . . 889
— *stenophylla*, Ung. . . 289
Ilicinées. 16
Infectoria (section). . . 9, 14, 264
165, 176

Juglandées. 16
Juglandites. 16, 294
Juglandites cernuus, Sap. . . 294
— *olmediæformis*, Sap. . . 294
— *peramplus*, Sap. . . . 294
Juglans, L.. . . . . 292, 293
Juglans acuminata, Al. Br. 294, 295
— *bilinica*, Ung. 295
— *cinerea*, L. 295
— *crassipes*, Hr. 294
— *minor*, Sap. et Mar . . 295
— *nigra*, L. 19, 295
— *regia*, L. . 16, 294, 295, 296
Juniperus, L. . . 93, 96, 102, 107
Juniperus ambigua, Sap. . 102, 103
— *brevifolia*, Webb. . . . 24
J. Cedrus, Webb et Berth. 24
103
— *dealbata*, Loud. 101
— *drupacea*, Labill. 13, 81, 101
103
— *drupacea pliocenica*, Rér. . 103
— *excelsa*, Bieb. . 13, 101, 102
— *flaccida*, Schl. 101
— *fœtidissima*, Wild. . . . 103
— *hypnoides*, Hr. 101
— *macilenta*, Hr. 191
— *macrocarpa*, Sibh. et Sm. 13
101
— *Oxycedrus*, L . 13, 101, 103
— *phœnicea*, L. . . 14, 101, 102
— *rigida*, Hr. 102
— *Sabina*, L. 101
— *thurifera*, L. 101
— *virginiana*, L. 101

Krannera, Cord. 112
Krannera mirabillis, Cord. . 111

Lantana, (type). 245
Laricio (type). . . . 10, 13, 68
Larix Link. 72
Larix Griffithiana, Hook. . . 73
— *sibirica*, Lcb. 73
Laurinées. . . 15, 20, 218, 329
Laurocerasus (type). . . . 310
Laurus angusta, Hr. 226
— *Forbesi*, Hr. 220
— *canariensis*, Webb. . 15, 23
220, 221
— *nobilis*, L. 15
— *nobilis pliocenica*, Sap. . 220
— *Omalii*, Sap et Mar. . . 220
— *plutonia*, Hr.. . . 220, 226
— *præatavia*, Sap. et Mar. . 219
— *primigenia*, Ung. . 220, 223
— *Reussii*, Hr. 220
Leea. 250, 253
Légumineuses. 17, 310, 311, 329
Légumineuses-Césalpiniées . 17
Lepidobalanus (section). . 163, 164
172, 180, 181
Leptostrobus, Hr. 86

Libocedrus, Endl. 93, 97, 98, 106
Libocedrus chilensis, Endl. . . 97
— *cretacea*, Hr. 97
— *decurrens*, Torr. . . . 97
— *Doniana*, Endl. . . . 97
— *gracilis*, Hr. 97
— *sabiniana*, Hr. 97
— *salicornioides*, Ung. . 97, 98
— *tetragona*, Endl. . . 97, 98
— *Veneris*, Vel. 98
Lindera. . . 36, 219, 223, 226
Lindera (*sassafras*) *sericea*, Bl. 224
Lindera sericea, Bl. 226
Liquidambar acerifolium, Maxim. 194
— *europæum*, Al. Br. 194, 195, 264
— *jauwanense*. 195
— *orientale*, Mill. 15, 194, 195
— *protensum*, Ung. . . . 195
— *styraciflum*, E. . 194, 195
LIQUIDAMBARÉES. 196
Liriodendron, L. 266
Liriodendron Gardneri. Sap. . 269
— *helveticum*, Hr. 270
— *islandicum*, Sap. et Mar. 268
269
— *Meekii*, Hr. . . . 267, 294
— *primævum*, Newb. . . . 268
— *Procaccinii*, Ung . 268, 269
— *tulipiferum*, L. . . 266, 267
Lithocarpus, Miq. 160
Litsæa. 31
Lonicera etrusca, Santi . . . 15
— *implexa*, Ait. . . . 15
LONICÉRÉES. 244
Lubea. 274, 275
Lucidæ (section). 190
Lusitanica (section). 164, 165, 176

Machilus. 219, 222
Machilus japonica, Sieb. et Zucc. 223
Magnolia. 20, 263, 266
Magnolia acuminata, L. . . . 263
— *alternans*, Hr. 263
— *amplifolia*, Hr. 263
— *Capellini*, Hr. 265
— *Dianæ*, Ung. 265
— *fraterna*, Sap. et Mar. 264 265
M. grandiflora, L. . 263, 264, 265
— *inæqualis*, Sap. 265
— *Inglefieldi*, Hr. . . 263, 264
— *Ludwigi*, Ett. . . 264, 265
— *Nordenskiöldi*. Hr. . . 265
— *primigenia*, Ung. . . . 265
— *regalis*, Hr. 265
Majantophyllum, H. 113
MALVOÏDÉES. 271
MARANTACÉES. 134
Marginatæ (section). 185, 186, 187
MÉNISPERMÉES. 20, 137, 184, 335
Microptelea, Sp. 31, 212, 214, 238
Microptelia Hookeriana, Franch. 214
223
— *Marioni*, Sap. . . 213, 214
Mimosa, L. 319, 320
Mimosa Aymardi, Mar . . 320
— *deperdita*, Sap. 320
— *Weberi*, Schimp. . . . 320
MIMOSÉES. . . 21, 31, 319, 320
Mongolica (type). 164
MONOCOTYLÉES. . 39, 109, 110, 111
112, 113
MONOCOTYLÉES CAULESCENTES. 14
MORÉES. 15, 203
Morus alba, L. 240
— *rubra*, L. 205
— *rubra pliocenica*. . . . 204
Musa. 135
Musa bilinica, Ett. 135
— *paradisiaca*, L. . . . 143
MUSACÉES 134, 143
MYRICACÉES. 139, 140
Myrica Faya, Ait. . . . 14, 23
— *Gale*, L. 140
— *Gale*, L., var. *portugalensis*, Mirb. 14
Myrsine acuminata, Sap. . . 241
— *bottensis*, DC. 240
— *bifaria*, Wall. 240
— *celastroides*, Ett. . . . 240
— *semiserrata*, Wall. . . . 241
— *spinulosa*, Sap. 240
— *subincisa*, Sap. 240
MYRSINÉES. . . . 31, 240, 241
Myrsinites (type). 192

MYRTACÉES. 16
Myrtilloides (type). . . . 192
MYRTOÏDÉES. 271
Myrtus amissa, Hr. 303
— *atavia*, Sap. 302
— *caryophylloides*, Sap. . . 303
— *communis*, L. . . . 16, 303
— *helvetica*, Hr. . . 302, 303
— *Veneris*, Gaud. 303

Najadita, Buch. 110
Nelumbium arcticum, Hr. . . 329
Nerium, L. . . . 21, 235, 238
Nerium bilinicum, Ett. . . 237, 238
— *Gaudryanum*, Brngt. . . 237
— *odoratum*, L. 236
— *Oleander*, L. . 15, 236, 238
— *Oleander pliocenicum*, Sap. et Mar. . . . 238, 239
— *parisiense*, Sap. 236
— *repertum*, Sap. 237
— *Roblii*, Mark. 236
— *sarthacense*, Sap. . . . 236
Nigra (type). 186, 189

Octandræ (section), Anders. . 190
Olea europæa, L. 15, 230
— *grandæva*, Sap. 230
— *lancea*, Lam. 230
— *proxima*, Sap. 230
Olea (Picconia) excelsa, DC. . 230
OLÉACÉES. 15
OLÉINÉES. 229
OMBELLIFÈRES. 16
Oreodaphne. 229
— *fœtens*, N. 23, 229
— *Heerii*, Gand. 229
Ornus (type). . . 231, 232, 234
Ostrya. 146
Ostrya Atlantidis, Ung. . . 147
— *carpinifolia*, Scop. . 15, 18, 22 147
— *humilis*, Sap. . . 147, 148
— *œningensis*, Hr. 148
— *tenerrima*, Sap. 147
— *Walkeri*, Hr. 148

Pachyphyllum, Sap. 105
Palæocarya, Sap. . . 292, 293
Palæocyparis, Sap. 105
Paliurus aculeatus, Lam. . . 16
PALMIERS. . 21, 64, 108, 113, 115 116, 117, 143, 320
PANDANÉES. 21, 115
Pandanus. 114
Pandanus amaryllifolius, Roxb. 115
— *austriacus*, Ett. . . 114, 115
— *inermis*, Roxb. 115
— *odoratissimus*, L. . . . 115
— *pseudoinermis*, Ett. . . . 114
— *sylvestris*, Roxb. . . . 115
— *trinervis*, Ett. 114
Parrotia persica, Jaub. 30, 250, 264
— *pristina*, Ett. . . 250, 264
Pasiana. 160, 162
Pasianopsis retinervis, Sap. et Mar. 162
— *sinuatus*, Sap. et Mar. . . 162
Persea, Gærtn . . . 219, 222
Persea amplifolia, Sap. . . . 222
— *carolinensis*, N. 20, 222
— *carolinensis*, N., var. *assiniilis*, Sap. et Mar . . 222
— *gratissima*, Gærtn . . . 222
— *græca*, Sap. 222
— *indica*, Spr. . . . 222, 223
— *palæomorpha*, Sap. et Mar. 222
— *superba*, Sap. 222
— *typica*, Sap. 222
Philibertia, Sap. 93, 108
Phœbe. 219, 222
Phœnicites Aymardi, Sap. . . 121
— *italica*, Vis. 122
Phœnicophorium Sechellarum, Wendl. 116
PHŒNICOÏDÉES. 115
Phœnix, L. 117, 121, 122
Phœnix borealis, Fried. . . . 121
— *canariensis*, Hors. . . . 120
— *dactylifera*, L. 14, 122
— *Eickleri*, Conw. 121
— *leonensis*, Lood. 120
— *reclinata*, Jacq. 120
— *sylvestris*, Roxb. . . . 120

Phœnix tenuis, Hort. . . . 120
Phragmites cretaceus, Lesqx. . 111
Phyllirea latifolia, Lam. . . 15
— *media*, L. 15
— *Vilmoriniana*, Bal. . . . 15
Phyllostrobus, Sap. 96
Picconia excelsa, DC. . . . 23
Picea, Link. 6, 72, 73, 75, 77, 81
Picea alba, Ait. 80
— *excelsa*, Link. . . . 80, 81
— *Morinda*. 80, 81
Pinaster (section). 10, 13, 62, 64, 65, 67
Pinea (type). 10, 71
— *Lundgreni*, Nath. . . . 61
Pinites Nilsoni, Nath . . 60, 61
Pinus, L. 13, 106
Pinus Andræi, Coem. . . . 62
— *albula*, Ludw. 76
— *brachylepsis*, Sap. . . . 64
— *Biarti*, Coem. 16
— *Bungeana*, Zucc. . . . 65
— *canariensis*, Web. et Berth. 10, 24, 65
— *Cembra*, L. 71
— *Coquandii*, Sap.. 65
— *cylindrica*, Sap. . . . 67
— *excelsa*, Wall. . . 13, 22, 64
— *Ferrerii*, Mass. 71
— *Gerardiana*, Wall. . . 65, 69
— *gracilis*, Sap. 65
— *Hageni*, Hr.. 68
— *halepensis*, Mill. . 9. 65, 67
— *humilis*, Sap. 65
— *Laricio*, L. 68
— *longifolia*, Roxb. . . 65, 69
— *Lundgreni*, Nath. . . . 74
— *Mac-Clurii*, Hr.. 80
— *mammilifer*, Sap. . . . 62
— *Massalongi*, Sism. . . . 69
— *microcarpa*, Sap. . . . 67
— *montana*, Hr. 71
— *Omalii*, Coem. 76
— *palæodrymos*, Sap. . . . 67
— *palæopinea*, Sap. . . . 69
— *palæostrobus*, Ett. . . . 68
— *Parsii*, Sap. 63
Pinus parvula, Sap. 65
— *patula*, Schied.. 65
— *Philiberti*, Sap.. 65
— *Pinaster*, L. 70
— *pinastroides*, Ung. . . . 70
— *Pinea*, L.. . . . . 13, 70
— *Plutonis*, Bail. 65
— *prodromus*, Hr. 61
— *protopicea*, Vel. . . . 80
— *pumilio*, Hænke. . . . 65
— *pyrenaica*, Lap. . . . 67, 70
— *robustifolia*, Sap . . . 65
— *Salzmanni*, Dun. . . . 67
— *Santiana*, Gaud. . . . 69
— *setifolia*, Sap. 65
— *Strozzii*, Gaud.. 69
— *sylvestris*, L. . . . 13, 67
— *tæda*, L.. 65
— *tenuis*, Sap. 67
— *tetraphylla*, Sap. . . . 64
— *Thomasiana*, Gœpp. . . 68
— *uncinoides*, Gaud. . . 68, 69
— *Ungeri*, Stur. 70
— *vetustior*, Sap. 65
Pistacia. 296, 297, 301
Pistacia aquensis, Sap. . . . 298
— *atlantica*, Desf. 16
— *bohemica*, Ett. 298
— *chia*. 16
— *chinensis*, Bunge. . . . 297
— *lentisco-terebinthus*, Sap. et Mar. 297
— *Lentiscus*, L.. 16
— *Lentiscus oligocenica*, Mar. 298
— *mexicana*, Kunth. . . . 297
— *miocenica*, Sap.. 298
— *reddita*, Sap. 297
— *Terebinthus*, L. 16
— *vera*, L. 16
Pistia. 112, 113
Planera. 337
Planera (Zelkova) crenata, Sp. 16
— *crenata*. 213
— *Keaki*. 213
— *parvula*, Sap. 213
— *Richardi*. 215
— *Subkeaki*, Rér. 213

Planera Ungeri, Ett. . . . 213
PLATANÉES. 15
PLATANOÏDÉES. 182
Platanus aceroides, Gœpp. 205, 202
— *affinis*, Lesqx. 187
— *basiloba*, Newb. 197
— *Guillelmæ*, Gœpp. . . . 201
— *Guillelmæ* ?, Gœpp. . . 197
— *Heerii*, Lesqx. . 196, 197, 199
200, 294, 236
— *latifolia*, Newb. . . . 197
— *Newberriana*, Hr. . 196, 197
— *nobilis*, Newb. 197
— *occidentalis*, L. 201
— *orientalis*, L. 15
— *primæva*, Lesqx . . . 196
— *Raynoldtii*, New. . . . 197
— *rhomboidea*, Lesqx. . . 200
— *recurvata*, Lesqx. . . . 196
— *trisecta*, Sap. . 199, 200, 225
— *vulgaris*, Baill. 200
Poacites borealis, Hr. . . . 112
— *Roginei*, Wat. 133
Podocarpus, Hérit. . 59, 60, 90
Podocarpus cretacea, Velen. . 59
— *elongata*, Hérit. . . . 60
Podogonium, Hr. 319
POMACÉES. 16, 305
Populites lancastriensis, Lesqx. . 184
Populus Æoli, Ung. 189
— *alba*, L. . . . 15, 18, 189
— *attenuata*, Hr. 188
— *Berggreni*, Hr. 183
— *canadensis*, Desf. . . . 189
— *candicans*, Ait. 187
— *canescens*, Sm. 188
— *canescens*, Sm., *pliocenica*. 188
— *ciliata*, Wall. 187
— *crenata*, Ung. 188
— *euboica*, Sap. 188
— *euphratica*, Ol. . 15, 22, 186
— *Heerii*, Sap. 185
— *Heliadum*, Ung. . . 189
— *hyperborea*, Hr. . . . 183
— *latior*, Ung. 189
— *laurifolia*, Lebed. . . . 185
— *leucophylla*, Ung. . . . 188
Populus melanaria Hr. . . . 189
— *monilifera*, Ait. 189
— *mutabilis*, Hr. . . 185, 188
— *nigra*, L. . . 15, 186, 189
— *omissa*, Hr. 183
— *ovata*, Sap. 189
— *oxyphylla*, Sap. . 186, 187
— *palæomelas*, Sap. . . . 187
— *primæva*, Hr. 183
— *primigenia*, Sap. . . . 185
— *Richardsoni*, Hr. . . . 187
— *tremula*, L. 15, 188
— *tremula*, L., *pliocenica*, Sap. 189
— *tremulæfolia*, Sap. . . . 189
PROANGIOSPERMES. 110
Protolarix, Sap. 74
Prunus. 309
Prunus acuminata, Al. Br. . 309
— *Hartungi*, Hr. 308
— *insititia*, L. 15
— *lusitanica*, L. . . . 24, 309
— *nanodes*, Ung . . 309, 310
— *paradisiaca*, Ung. . . . 310
— *pereger*, Ung. 310
— *pygmæa*, Wild. . . . 310
— *Scotii*, Hr. 309
— *sibirica*, Ung. 310
— *spinosa*, L. 16
— *virginiana*, Michx. . . . 310
Pseudo-Strobus (section). . 62 67
Pterisanthes. . . . 251. 253, 266
Pterocarya. 292, 293
Pterocarya caucasica, C. A. Mey. 296
— *denticulata*, Hr. 296
— *fraxinifolia*, Sp. . . . 16
Pterospermites inæquifolius, Sap. 274
Pterospermum. 274
Punica Granatum, L. 16, 303, 304
— *Hesperidum*, O. Web. . 304
— *Planchoni*, Sap. et Mar. . 304
Purpurea (type). 192
Pyrus, Tournef. . . . 305, 307
Pyrus acerba, DC. . . . 16, 307
— *amygdaliformis*, Vill. . . 16
— *Aria*, L. 307
— *Aria*, L., var *perollana*,
Gaud. 307

Pyrus longipes, DC. 16
— *palæo-Aria*, Ett. . . . 316
— *parviflora*, Poir. . . . 16
— *puzzolenta*, Gaud. . . . 306

QUERCINÉES. . 139, 155, 159, 160
335

Quercus ægylops, L. 167
— *affinis*, Sap. 169
— *alba*, L. 163
— *aliena*, Bl. . . . 174, 175
— *alnifolia*, Pœch (emend.). 14
— *alpestris*, Boiss. . . . 175
— *angustiloba*, Al. Br. . . 170
— *antecedens*, Sap. 170
— *apennina*, Lam. 14
— *aquatica*, Wild. . . 164
— *arciloba*, Sap. et Mar. . 165
— *armata*, Sap. , ... 170
— *Aucheri*, Jaub. 14
— *bicolor*, Wild. 163
— *Brantii*, Lindl. 15
— *brutia*, Ten. 180
— *Buchii*, Web. 170
— *Bungei*. Forb. 167
— *calliprinos*, Web. . . . 14
— *castaneæfolia*, C. A. Mey. 15
167
— *castanoides*, Hos. et V. d. M. 168
— *Cedrorum*, Kotsch. . . 14, 179
— *Cerris*, L. . 7, 14, 167, 168
— *chinensis*, Bunge. . . . 167
— *coccifera*, L. . 10, 14, 100, 171
— *conferta*, Kit. 178
— *Corneliæ*, Mass.. . . . 176
— *crispula*, Bl. . . . 174, 175
— *cuneifolia*, Sap. 170
— *Cupaniana*, Gaud. . . . 180
— *cuspidigera*, Hr.. . . . 162
— *dentata*, Thb. . . 174, 175
— *denticulata*, Hr. . . . 162
— *denticulata*, Rér. . . . 165
— *diplodon*, Sap. et Mar. 162, 165
— *Drymeja*, Ung. 167
— *elæna*, Ung. 169
— *elephantis*, Sap. . 175, 176
— *Erbenbergii*, Kosch. . . 15

Quercus etymodrys, Mass. . . 173
— *euryphylla*, Hos. et V. d. M. 162
— *Fallopiana*, Mass. . . . 179
— *Fenzlii*, Kotsch. . . . 14
— *Farnetto*, Ten . . . 14, 177
— *Farnetto pliocenica*, Sap. . 177
— *Furubjelmi*, Hr. 173
— *gigas*, Gœpp. 167
— *gigantum*, Ett. 170
— *glandulifera*, Bl. . 174, 175
— *grandidendata*, Ung. 173, 175
— *Griffithii*, DC. . 173, 174, 175
— *groenlandica*, Hr. . . . 172
— *hispanica*, Rér. . . . 177
— *humilis*, Lam. 14
— *Ilex*, L. 10, 14, 165, 170, 171
— *iliciformis*, Sap. . . . 170
— *ilicoides*, Hr. 170
— *infectoria*, Ol. 14
— *infectoria arvernensis*, Sap. 176
— *integrifolia*, Gœpp. . . 171
— *ithaburensis*, Dcne. 14, 165, 166
— *Johnstrupi*, Hr. 162
— *lacerata*, Sap. 175
— *Lamottii*, Sap.. 181
— *Langeana*, Hr. 162
— *lanuginosa*, Lam. . . . 169
— *larguensis*, Sap. . . . 169
— *Libani*, Ol. 15
— *lonchitis*, Ung. 167
— *Look*, Kotsch 15
— *Loozi*, Sap et Mar. . . 165
— *Lucumonum*, Gaud. . . 175
— *lusitanica*, Webb. 14, 22, 177
— *lyrata*, Walt. 163
— *macedonica*, DC. . . . 15
— *macranthera*, Fisch. 14, 174, 176
— *macrocarpa*, Michx. 163, 175
— *macrolepis*, Kotsch. . 15, 167
— *Marioni*, Hr. 162
— *mediterranea*, Ung. . . 170
— *Meyeri*, Ludw. 173
— *Mirbeckii*, Du Rieu. 14, 172, 181
— *Mirbeckii antiqua*, Sap. 176, 181
— *monspelliensis*, Sap. . . 175
— *montebambolina*, Gaud . 167
— *oligodonta*, Sap. . . . 170

Quercus oophora, Kotsch. . . 15
— *ovalis*, Gœpp. 171
— *palæocerris*, Sap. . . . 167
— *parceserrata*, Sap. . . . 169
— *paucidentata*, Franch. . . 169
— *pedunculata*, Ehrh. 14, 179, 180
— *persica*, Jacob. . . . 15, 165
— *petiolaris*, Boiss. 14
— *Phellos*, L. 164
— *phyllirœoides*, A. Grey. . 170
— *pontica*, C. Koch. . . 14, 167
— *præcursor*, Sap et Mar. . 171
— *præilex*, Sap. 171
— *primordialis*, Lesqx. . . 163
— *prinus*, L. . . . 163, 172
— *pseudocastanea*, Gœpp. . 168
— *pseudocastanea*, Mass. . . 181
— *pseudococcifera*, Hr. (non Gœpp.). . . . 173, 175
— *pseudosuber*, Santi. 14, 165, 166
— *pubescens*, Wild. . 14, 179, 180
— *Pyrami*, Kotsch. . . . 15
— *regia*, Lindl. . . . 15, 167
— *Robur*, L. 178
— *Robur pliocenica*, Sap. . 177
— *roburoides*, Gaud. . . . 180
— *salicina*, Sap. 167
— *scillana*, Gaud. 175
— *semecarpifolia*, Sm. . . 169
— *senogalliensis*, Mass. . . 173
— *serrata*, Thb. 167
— *sessiliflora*, Sm. . 179, 180
— *similis*, Gœpp. 171
— *spinescens*, Sap. 170
— *subcrenata*, Sap. . . . 167
— *Suber*, L. 14
— *subrobur*, Gœpp. . . 167
— *subsinuata*, Casp. . . . 171
— *syspiriensis*, C. Koch. . . 14
— *Thomasi*, Ten. 180
— *Toza*, Bosc. . . . 7, 14, 178
— *Trojana*, Webb. . . . 15
— *Vallonea*, Kotsch. . . 15, 167
— *vulcanica*, Boiss. et Heldr. 14
178

Repens (type). 192
Rhamnées. 16
Rhamnus alaternus, L. . . . 16
— *oleoides*, L. 16
Rhododendron ponticum, L. . . 15
Rhus. 298
Rhus abbreviata, Sap. . . . 299
— *atavia*, Sap. 300
— *cotinus*, L. 16, 299
— *coriaria*, L. 16, 299
— *Nœggerathii*, O. Web. . 299
— *orbiculata*, Hr. 299
— *oxyacanthoides*, Dum. . . 16
— *palæocotinus*, Sap. . . . 299
— *palæophylla*, Sap. . . . 299
— *pentaphylla*, Desf. . . . 16
— *succedanea*, L. 391
— *sylvestris*, Sieb. et Zucc. 301
— *typhina*, L. 299
Rhizocaulées. 113
Robinia. 20
Robinia elliptica, Sap. . . . 314
— *hispida*, R. 313
— *pseudoacacia*, L. . . 212, 313
— *Regeli*, Hr. 313
— *viscosa*, Desf. 313
Robur (section). 9, 14
Robur (type). 6
Rosa canina, L. 308
— *Chareyrei*, Boul. . . . 308
— *sempervirens*, L. . . . 16
Rosacées. 16
Rosiflores. 305
Rubra (section). . . . 164, 170
Rubus fruticosus, L. 16

Sabal. 117, 118
Sabal Adansoni, Gærtn. . . 118
— *Grayana*, Lesqx. . . . 118
— *havanensis* Hort. . . . 118
— *major*, Ung. . . . 118, 119
— *minima*, Nutt. 118
— *Palmetto*, Lood. . . . 118
— *princeps*, Hort. 118
— *Ruminiana*, Hr. . . . 119
— *umbraculifera*, Jacq. . . 118
Sabalites andegavensis, Schimp. 118

Sabalites præcursorius, Sap. . 118
SALICINÉES. . . . 15, 182, 184
Salisburia, Sm. 53, 106
Salisburia adiantifolia, Sm.. . 51
— *adiantoides*, Ung. . 54, 55, 56
— *antarctica*, Sap.. 52
— *integriuscula*, Hr. . . . 52
— *primæva*, Sap. 52
— *pseudo-Huttoni* (Hr.), Sap. 53
— *sibirica*, Hr. 52
SALISBURIÉES. 51
Salix abbreviata, Gœpp. . . . 192
— *acutissima*, Gœpp. . 191, 192
— *alba*, L. 15
— *amygdalina*, Wild. . . 15, 191
— *angusta*, Al. Br. . . . 192
— *aquensis*, Sap. 190
— *Arnaudi*, Sap. 191
— *aurita*, L. 192
— *brevipes*, Gœpp. . . . 192
— *capensis*, Thb. 190
— *cæsia*, Vill. 192
— *cinerea*, L. . . 15, 150, 191
— *coriacea*, Sap. . . 149, 191
— *demersa*, Sap. 190
— *fragilis*, L. 15
— *groenlandica*, Hr. . . . 192
— *incana*, Schr. . . . 15, 192
— *integra*, Gœpp. 192
— *Lamottii*, Sap. . . 149, 191
— *Lavateri*, Hr. 191
— *Lecoquii*, Sap. 191
— *linearis*, Sap. 191
— *longa*, Al. Br. 192
— *longinqua*, Sap.. 184
— *Malaisei*, Sap. et Mar. . 184
— *macrophylla*, Hr. 191
— *nilcotica*, Anders. . . . 190
— *nympharum*, Gand.. . . . 192
— *octandra*, Lieb. 185
— *pedicellata*, Desf. . . 15, 191
— *perucensis*, Velen. . . . 183
— *primæva*, Sap. 185
— *purpurea*, L.. 15
— *Rœana*, Hr. 192
— *retinervis*, Sap. 190
— *riparia*, Wild. 191
Salix Safsaf, Forsk. 185
— *socia*, Sap. 185
— *stupenda*, Sap. 185
— *suaveolens*, Anders.. . . . 190
— *subaurita*, Gœpp. . . . 192
— *subviminalis*, Sap. . . . 192
— *varians*, Gœpp.. . 191, 192
— *Wimmeriana*, Gœpp. . . 192
SAPINDACÉES. 137, 278, 279, 329, 335
Sapindus. 336
Sapindus falcifolius, Hr.. . . 279
— *frutescens*, Aubl. . . . 279
— *marginatus*, Wild. . . . 279
— *surinamensis*, Poir. . . . 279
SAPOTACÉES. 21
Sassafras. . . 36, 219, 223, 226
Sassafras arcticum, Hr. . . . 225
— *Ferretianum*, Mass. 36, 824, 225
— *officinale*, Nees.. 19, 224, 225
— *oxyphyllum*, Sap. . . . 224
— *Pfæffianium*, Hr. . . . 225
— *primigenium*, Sap. . . . 225
— *recurvatum*, Hr.. . . . 226
Schizolepsis. 86
SCITAMINÉES. 134
Schottia. 319
Sequoia. 19, 58, 59, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 106
Sequoia Coutlsiæ, Hr. . . . 87
— *crispa*, Vel. 88
— *fastigiata*, Sternb. . . . 88
— *gigantea*, Torr. . . . 87, 88
— *gracilis*, Hr.. 87
— *microcarpa*, Vel. . . . 88
— *Reichenbachi*, Hr. . . . 87
— *sempervirens*, Lamb. . 87, 88
— *Tournalii*, (Brngt.), Sap. 8, 88
Sida. 27
SMILACÉES. 126
Smilacites sagittifera, Mass. . 317
Smilax, L.. . . . . 108, 126, 127
Smilax appendiculata, Sap.. . 128
— *aspera*, L. 14, 126, 127, 128, 129
— *asperula*, Sap. 128
— *canariensis*, Wild. . 128, 129
— *China*, Lindl. 127
— *Cocchiana*, Mass. . . . 129

Smilax Coquandii, Sap. . . . 127
— *elongata*, Sap. 127
— *Garguieri*, Sap. 127
— *grandifolia*, Ung. . . . 128
— *mauritanica*. 14, 126, 127, 128, 129
— *Orsiniana*, Mass. . . . 129
— *pendulina*, Law. . . . 128
— *Philiberti*, Sap. 127
— *pulchella*, Mass. 129
— *rotundiloba*, Sap. . . . 127
— *sagittifora*, Hr. 128
— *sagittiformis*, Sap. . . . 127
— *Targioni*, Gand. 129
Sophora europæa, Ung. . . . 314
SOPHORÉES. 314
Sorbus. 205
Sorbus Aria, Crantz. . . . 16
— *domestica*, L. 16
— *grandifolia*, Hr. 306
— *torminalis*, Crantz. . . 16, 306
SPADICIFLORES. 114
Sparganium cretaceum, Hr. . 112
Sparmannia. 274
Sphenolepis. 87
Sterculia. 31
Sterculia diversifolia, Ung. . . 273
— *exiguiloba*, Sap. 273
— *Labrusca*, Ung. 273
— *modesta*, Sap. 274
— *platanifolia*, L. 273
— *variabilis*, Sap. 273
STERCULIACÉES. 21
Strobus (section). . 13, 62, 64, 67
STYRACÉES. 15
Styrax officinale, L. 15
Sylvestris (type). 69

Tæda (section). . . 62, 64, 65, 67
Tamarindus. 319
Taxites. 58
TAXINÉES. 13
TAXODINÉES. 85, 86
Taxodium. 19, 58, 85, 89, 90, 92, 100
Taxodium distichum, Rich. . 90
— *eocenum*, Gardn. . . . 90
— *mucronatum*, Dcne. . . . 90
Taxus. 57, 58
Taxus baccata, L. . . . 13, 24, 59
— *Campbelli*, Forb. . . . 58
— *Eumenidum*, Mass. . . . 59
— *nucifera*. 59
TÉREBINTHINÉES. 292
Tetranthera. 219, 222
Tetraspermæ (sect.), Anders. . 190
Thuiopsis, Sieb. et Zucc.. 93, 95, 98
Thuya, L.. . . . . 19, 93, 95, 98
Thuya gigantea, Nutt. . . . 97
— *Mengeana*. 100
Thuyites. 98
Tilia argentea, Desf. . . :6, 277
— *expansa*, Sap. 278
— *grandifolia*, Ehrh. . . 7, 16
— *Malmgreni*, Hr.. 273
— *mandschurica*, Mazim. . . 277
— *mastajana*, Mass. . 277, 317
— *microphyllla*, Vend. 277, 317
— *pubescens*, Vent. . . . 278
— *Vidalii*, Rér. 277
TILIACÉES. 16, 271, 329
Thrinax. 119
Torreya. . . 19, 57, 58, 59, 87
Toza (section). 164
Tremula (section). . 185, 186, 187
Tsuga, Carr. . . 72, 74, 76, 87
Tsuga Brunoniana, Carr. . . 73
— *Machiana*, Hr. 75
— *microphylla*, Hr. . . . 75
TYPHACÉES. 113

ULMACÉES.. . . . 15, 203, 212
Ulmus, L. 212, 214, 338
Ulmus antiquissima, Sap. . . 214
— *borealis*, Hr.. . . . 213, 217
— *campestris*, L. 15, 213, 216, 217
— *ciliata*, L. . . . 213, 216, 218
— *Cocchii*, Gaud. 218
— *elegans*, Gœpp. 213
— *glaucescens*, Franch. . . 217
— *major*, Sm. 216
— *minuta*, Gœpp. 218
— *montana*, Sm. 15, 213, 216, 217
— *palæomontana*, Sap. . . 218
— *pedunculata*, Sp. . . . 217

Ulmus plurinervia, Ung. . . 214
— *primæva*, Sap. . . 213, 216
— *prisca*, Ung.. 217
— *protociliata*, Sap. . . . 213
— *punctata*, Al. Br. . . . 214
— *pumila*, Miq. 214
— *quadrans*, Gœpp. . . . 217
— *urticæfolia*, Gœpp. 213, 218
Uniola bohemica, Ett. . . . 133
URTICINÉES. 203

Vaccinium maderense. . . . 24
Viburnum, L.. 247
Viburnum attenuatum, Hr. . . 247
— *Avbasuchii*, Hort. . . . 248
— *dentatum*, L.. 247
— *erosum*, Thb. 247
— *giganteum*, Sap. . . . 248
— *Lantana*. L.. 245
— *lantanoides*, Michx. . . 247
— *macrophyllum*. 247
— *molle*, Michx. 249
— *multinerve*, Hr.. 247
— *Opulus*, L. 248
— *pseudocotinus*, Sap. et Mar. 248
— *rugosum*, Pers. . . 246, 249
— *rugosum pliocenicum*, Sap. 246
— *Snowianum*, Sap. . . . 246
— *suspensum*, Hort. . . . 248
— *Tinus*, L.. 15
— *trilobatum*, Hr. 248
— *vitifolium*, Sap. et Mar.. 248
— *Wymperi*, Hr. 248
Viminalis (type).. . . . 191, 192
Virgilia macrocarpa, Sap . . 315
Vitis, L.. . . . . 251, 253, 255
Vitis amurensis, Bunge. . . 257
— *Balbiani*, Lem. 254
— *cebennensis*, Jord. . . . 257
— *cordifolia*, Michx. . . . 255
— *Dutaillyi*, Mun.-Chalm. . 254
— *odoratissima*, Don. . . . 255
Vitis prævinifera, Sap. . 256, 257
— *riparia*, Michx. . . 254, 255
— *rotundifolia*, Michx. 246, 256
— *Salyorum*, Sap et Mar. . 258
— *sequanensis*, Sap. . . . 246
— *sezannensis*, Sap. . . . 254
— *teutonica*, Ludw. . . . 256
— *vinifera*, L 16, 255, 256, 258, 259
— *vivariensis*, Boul . . . 256
— *vulpina*, L. *(ex parte)*. . 256
Voltzia. 86

Yucca. 108, 122, 123
Yuccites, Schimp. 110

Zamites. 183
Zelkova, Sp. . 212, 213, 214, 266
Zelkova crenata, Sp. 18, 214, 215, 216
— *keaki*, Miq. . . . 214, 215
— *Richardi*, Michx. . 214, 215
— *stipulacea*, Franch. . 214, 216
Zelkova (Planera) Ungeri, Ett. 215
Zingiber. 134
ZINGIBÉRACÉES. 134
Zingiberites pulchellus, Hr. . . 112
Zizyphus, Lam. . . 21, 290, 291
Zizyphus calophylla, Wall. . 251
— *celtidifolia*, DC.. 291
— *elegans*, Wall. 291
— *hyperborea*, Hr.. 291
— *Jujuba*, Lam. 291
— *Lotus*, L.. . . . . 16, 292
— *ovata*, O. Web. . 273, 292
— *paradisiaca*, Hr.. 291
— *protolotus*, Ung.. 292
— *Raincourtii*, Sap. . . . 291
— *sinensis*, Lam. 291
— *sphærocarpa*, Tul. . . . 291
— *timorensis*, Dne. 291
— *Ungeri*, Ett.. 291
— *vetusta*, Hr. 291
— *vulgaris*, Lam. . 16, 290, 291

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE. IX
PARTIE GÉNÉRALE. — *Les associations forestières, ce qu'elles sont et comment elles se sont renouvelées*. 1
I. Caractère et distribution du domaine forestier. 1
II. Rapports des associations végétales actuelles avec celles des temps antérieurs. 26
PARTIE SPÉCIALE. — *Analyse raisonnée de l'origine et de la filiation présumée des végétaux arborescents*. 45
PREMIÈRE DIVISION. — ***Gymnospermes***. 45
I. Groupe des Cycadées. 48
II. Groupe des Salisburiées. 51
III. Groupe des Acicularіées ou Conifères. 57
1. Ifs, 57. — 2. Pins, 60. — 3. Sapins, Cèdres et Mélèzes, 72. — 4. Araucariées et Cunninghamiées, 82. — 5. Taxodinées, 85. — 6. Cupressinées, 92. — Résumé, 104.
DEUXIÈME DIVISION. — ***Angiospermes monocotylées***. 108
I. Groupe des Spadiciflores ou types pandanoïdes. 114
II. Groupe des Palmiers ou Phœnicoïdées. 115
III. Groupe des Liliiflores. 122
1. Dracénées, 122. — 2. Smilacées, 126.
IV. Groupe des Arundinées (Bambous et Roseaux). 129
V. Groupe des Scitaminées. 134
TROISIÈME DIVISION — ***Angiospermes dicotylées***. 136
I. Groupe des Amentacées. 139
1. Myricacées 140. — 2. Bétulacées, 141. — 3. Corylacées, 146. — 4. Hêtres ou Faginées, 150. — 5. Castaninées ou Châtaigniers, 155. — 6. Quercinées, 159.
II. Groupe des Platanoïdées. 182
1. Salicinées, 182. — 2. Balsamifluées, 193. — 3. Platanes, 195.
III. Groupe des Urticinées. 203
1. Morées, 203. — 2. Celtidées, 208.
IV. Groupe des Laurinées. 218
1. Lauriers, 219. — 2. Sassafras, 223.

V. Groupe des Oléinées. 229
1. Oliviers, 229. — 2. Frênes, 231.
VI. Groupe des Apocynées. 235
Lauriers-roses, 235.
VII. Groupe des Myrsinées. 240
VIII. Groupe des Ébénacées. 241
Diospyros ou Plaqueminiers, 241.
IX. Groupe des Lonicérées. 244
1. Viornes, 244. — 2. Cornouillers, 249.
X. Groupe des Ampélidées. 251
XI. Groupe des Aráliacées. 259
Lierres, 259.
XII Groupe des Magnoliacées. 263
1. Magnoliers, 263. — 2. Tulipiers, 266.
XIII. Malvoïdées. 271
1. Hibiscées, 271. — 2. Bombacées, 272. — 3. Sterculiers, 272. — 4. Série des Tilleuls, 274.
XIV. Groupe des Sapindacées. 278
1. Savonniers, 278. — 2. Érables, 279.
XV. Groupe des Euphorbiacées.. 286
1. Euphorbes, 286. — 2. Buis, 287.
XVI. Groupe des Frangulinées.. 288
1. Houx, 288. — 2. Jujubiers, 290.
XVII. Groupe des Térébinthinées. 292
1. Noyers, 292. — 2. Térébinthes, 296. — 3. Sumacs, 298. — 4. Ailantes, 301.
XVIII. Groupe des Myrtoïdées 302
1. Myrtes, 302. — 2. Grenadiers, 303.
XIX. Groupe des Rosiflores. 305
1. Pomacées, 305. — 2. Rosiers, 308. — 3. Amygdalées, 308.
XX. Groupe des Légumineuses. 310
1. Lotées, 312. — 2. Dalbergiées, 313. — 3. Sophorées, 314. 4. Gainiers, 315. — 5. Césalpiniées, 318. — 6. Mimosées, 319.

CONCLUSIONS. 322
TABLE DES FIGURES. 341
TABLE ALPHABÉTIQUE. 343
TABLE DES MATIÈRES. 359

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, RUE GENTIL, 4.

K

Biology Library
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
BERKELEY

Return to desk from which borrowed.
This book is DUE on the last date stamped below.

DEC 2 1952
DEC 2 1952

DUE
JUN 22 1981
RETURNED
JUN 22 1981
Subject to Recall
Immediately
BIOLOGY LIBRARY

MAR 16 1965
INTER-LIBRARY
LOAN
FEB 16 1965
MAR 16 1965

DUE
RETURNED - BIOLOGY
MAR 30 1981
MAR 24 '81 X
Subject to Recall
Immediately
TIME

LD 21-100m-11,'49 (B7146s16) 476